

江發憤

科學譯叢

# 關於物种与物种形成問題的討論

(第九集)

科學出版社

新 華 書 局

新 華 書 局 經 銷 各 埠 分 店 均 有 代 售

(附 上 冊)

上 海 市 中 華 書 局

58.8081 贈  
416 閱  
=9

科学譯叢

# 關於物种与物种形成問題的討論

(第九集)

K. C. 苏霍夫等著

婁隆後等譯

科学出版社

1955年9月



## 內 容 提 要:

本書是我們收集苏联微生物学家討論物种与物种形成問題的三篇論文。他們都从微生物学方面的科学知識來討論物种的形成問題。此書可供對於物种問題有興趣的生物科学工作者，農業科学工作者与高等学校、中等学校教師的參考。

### 關於物种与物种形成問題的討論

(第 九 集)

ДИСКУССИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ВИДА  
И ВИДООБРАЗОВАНИЯ (Вып. IX)

---

原 著 者	苏	霍	夫	等	著
翻 譯 者	婁	隆	後	等	譯
出 版 者	科	学	出	版	社

北京东四區帽兒胡同 2 號

北京市書刊出版業營業許可証出字第061号

印 刷 者	北 京 新 華 印 刷 廠
總 經 售	新 華 書 店

---

書号 0278

1955 年 9 月第 一 版

(譯) 173

1955 年 9 月第一次印刷

(京) 0001-4,320

開本: 787×1092 1/25

字數 45,000

印張: 2 5/16

定價: (8) 三角六分

## 目 錄

真菌的种.....M. K. 霍赫亞科夫(1)

微生物种的形成.....C. H. 穆倫澤夫(21)

病毒的种的形成.....K. C. 苏霍夫(38)

目錄

(一) 大航海家	1
(二) 大航海家	2
(三) 大航海家	3

附錄

一、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



# 真菌的种

M. K. 霍赫亞科夫

(原文載於苏联“植物学雜誌”1955年第40卷第1期)

自从達爾文在堅定的唯物論基礎上，肯定地提出了物种和物种形成問題的時候起，這問題就曾多次被做為討論的材料。直到目前為止，關於這問題的爭論實際上也就是生物科学中兩個对立学派間的劇烈鬥爭——一方面是反動的自生論者，而另一方面是真正的達爾文的繼承者。

苏联的創造性達爾文主義丰富了達爾文主義的合理實質，並把它从理想的世界觀轉變成現實的科学。最近期內特別注意物种和物种形成的問題，在這方面曾提出一些基本上新的原則，關於這些原則的實質是有分歧意見的，但並非所有我國的全部生物学家都如此。

由於展開了物种和物种形成的熱烈討論，各個專業的苏联生物学家的主要隊伍都受到了影响。全苏植物学会認為必須特別注意這問題，並建議展開相應的深入研究來解決所有值得爭論的問題。

全苏植物学会真菌学組也考慮到了苏联真菌学家和植物病理学家熱望積極參與這方面活動，並認為使這重大開端詳細具体實現的、較適宜的第一步，是發表一系列文章來闡明這專業的實際研究對象中的一些爭論性的問題，並可由這裏合乎邏輯地建立起進一步的研究。

這問題總的說起來是很複雜的，所以目前我們在這篇文章只談屬於理解物种的實質的一些資料，幾乎不涉及這問題的另一方面——物种形成的过程。

在開始時，我們談一些一般性的原則。

我們从种談起，种是一個概念，它反映着自然界中在我們意識之外，真實的客觀存在的現象。

种——是在分類系統中具有理論意義和實踐意義的基本單位。种內分類單位的標準，是要由種的概念問題的基本解決而決定的，但根據逐步向上的分類學等級看來，比種高的分類學標準的概念有：林奈種（линнеон，譯註：近似種的單位），派（series）或許多類似種的標準，組（секция），亞屬，屬等等。

种——是生物界鎖鏈的一環，生物界的一個發展階段，生物界質的獨特的階段，有機界歷史逐步發展中的階段。

种——是一些對立性的鬥爭，有：遺傳性和變異性的鬥爭，有機體和環境的鬥爭，形式和內容的鬥爭，形態學和生物學的鬥爭。

種的發展是按照進化和變革的途徑來進行的，這是同一發展的兩種形式，也就是在性狀或特性的逐漸量的增長同時，種中也發生質的轉變，成為另一種狀態，在恒定的質的部分中發生突變。同時顯然也不是在所有情況下，突變都必定要在瞬息之間發生。

新種的發生是由舊種內部產生的，是以上述的矛盾（對立性）的發展為基礎，通過新和舊的鬥爭而產生的。

除此之外，種的本質還由許多其他彼此間有相互聯系的、較具體的性狀和特性表現出來：

(1) 種——這是有共同來源的一些祖先的後代個體的總合。

(2) 種——這是表示着共同形態的一些個體的總合，這些形態就是：同樣構造的性狀，形態學的、解剖學的、細胞學的以及另一些大形態學的性狀（Макроморфологический признак）和微形態學的性狀（Мнкроморфологический признак）。

(3) 除此之外，這羣的個體也表示着（廣義的）生物學的類似，也就是生態學、生活史、生理學、生物化學等等的類似。

(4) 所有這些性狀和特性都是遺傳到後代的。

(5) 每一種都表示出一定的地理學的分佈——地區。

(6) 由於種的一些個體分佈在種的地區內的不同生態條件中，



以及由於有機體的變異性，而形成了種內的多樣性，有：生物型，生態型，地理系，形態學類型和專化類型，變種，亞種等等；所有這些多樣性保證着種在分佈地區的各种條件中的生活性和繁榮。

(7) 雖然有這類多樣性，但是種內的一些類型在生物學方面不是隔離的，並具有彼此雜交的性能，可形成富於生殖力能生活的後代，按李森科的說法，生物學的近似性也正是屬於同一種的性狀，與此相對地，生物學的隔離性(разобщенность)也正表示出來一些個體是屬於不同種的。

(8) 按李森科的說法，一個種內的個體間表示出來的相互關係是沒有拮抗關係，競爭作用的。

(9) 種是彼此互相區分開的，在一些種之間存在着間隔、空隙以及連續性的間斷；種與其他種的區別經常應該首先是形態學的區別，形態學本身就是某些生物學實質的反映。

所有這些原則基本上也可應用於真菌，考慮到真菌具有它的特殊性的情況，因而一些用來表示動物或高等植物的個別局部原則，就不可能機械地搬到真菌上面。這種特殊性有下面的一些。

真菌與高等植物不同——它們絕大部分是組織上較低級的、異式營養的有機體——這種微生物和高等植物比較起來，在形態上相對的簡單，但較不穩定。它們的發育和分佈首先決定於相應的基質或寄主植物的分佈或存在(不包括略過渡型的腐生菌)。

大多數真菌的有性過程表現得不明顯或完全沒有有性過程。因此，看來它們雜交的可能性局限於異宗配合(гетероталлизм)的情況。

雖然真菌有特殊性，但是根據我們的看法，真菌的種的解釋是和一般的有機體的種的概念沒有實際的不同。對於全部有機體說來，種是統一的概念，並應像恩格斯指出的那樣，具有“最一般性同時最典型明顯性狀的簡短說明”<sup>1)</sup>。

1) Ф. 恩格斯。反杜林論。國家政治書籍出版局。1952, 322 頁。

終究應該怎樣來認識真菌的种呢？例如，可以不可以把 *Puccinia graminis* 中的一些專化類型看成种，許多人把這些專化類型看成生物学的种，或者像戈依曼 (Gäumann, 1946, 611 頁) 的看法，認為這些是羅丹系 (жорданон, 譯註：這字也由人名而來，是比种和林奈种小的分類單位)，並且可否把這些羅丹系都強加上种的名称，或者把它們只算作种中存在的一些類型。

把 *P. rubigo-vera* Wint. 型的一些形態学的种總合起來看成种，可否說是較正確的呢？以前在 *P. rubigo-vera* Wint. 中曾包括着具有小麥葉銹病病菌的禾穀類葉銹病菌的全部類型。或者可否把包括着藥炭鼠李 (Ломкая крушина) 上形成銹子器以及藥鼠李 (слабительная крушина) 上形成銹子器這一些類型的 *P. coronata* Corda. 型看成种，或者把包括着各種十字花科上真菌類型而早先所謂的 *Peronospora parasitica* 看成种。

換句話說，种的甚麼樣概念是較令人信服的呢？還是遵循着好像魏梅依爾 (Wehmeyer, 1933) 他那樣研究 *Diaporthe* 屬，擴大种的描述的那些人的道路；還是像戈依曼 (Gäumann, 1918) 那樣幾乎認為每一種寄主植物上有 *Peronospora* 屬的微小的种 (микровид)，把种細分開描述的那些人的道路。

單根據前面提到的就可以說，在確定真菌‘种’的概念方面存在着各種不同的途徑。我們把真菌种的所有形形色色的標準細分為兩個範疇。

1. 靜止的標準，這種標準把真菌看作是不發展的，雖然通常也和另一些近似真菌的類型和种聯繫起來，但却在一定時期一定基質上（常常在乾臘植物標本狀態中）觀察那種真菌。

屬於這範疇內的一些情況則是，或按某種真菌與其他一些近似种的形態学性狀差別來區分真菌的种，或按同樣的形態学性狀，而根據不同基質來區分；有時也把兩者都包括在內，也就是考慮形態學的差別，也考慮各種不同基質。在這標準中，時常會取用了不穩定的形態學差別，例如：用菌核的大小，但在禾本科植物上麥角的形態是



隨寄主植物而變化的；或是用孢子的大小和形狀作標準，雖然這些標準是比進行營養生長的器官（譯註：可能指菌絲等）變動性較小，但也可証明有某種程度的變異性。

換句話說，用靜止的途徑來研究真菌時，經常考慮到的那些標準，它們的變動性通常是不太清楚的。

由於採用了這類標準，我們遭遇到了極大的紊亂，出現了大量的同物異名，一些意義不相等的種，一些類似種的地理系或專化類型等等。

2. 相反的是個體發育的標準，這些標準是從研究生活史（多形體學說），變異性（多形體學說），專化性，寄生性程度和其他真菌特性的實驗中得來的，這些標準中也採用了純培養方法，植物的接種，科列般的聯系（Кассета Клебана，譯註：可能指德國真菌學家 Klebahn 的研究方法），在真菌整個發育時期中於自然界及培養中觀察。在這方面對真菌研究得越完全越全面，則對問題的中心也理解得越完善。

雖然真菌種的意義甚至在一個分類羣的範圍中都會不相等，但畢竟可能有研究它們的共同途徑。我們得出了一個結論，在各分類羣的範圍中，真菌的一些種在它發育的單倍體期（фаза）以及二倍體期中，它們的形態學性狀和生物學特性方面都是互有區別的。只在兩期內的任何一期中有區別時，我們遇到的就不是種，而是類型，特別是專化的類型。

所以在補充上述的真菌種的鑑定時，我們附加一句並強調指出，真菌的種的鑑定是要由，以正確方法論途徑為基礎來進行研究而決定的。在這裏我們提出來對真菌羣的各種不同營養型研究的一些範例。像對過渡略嗜性型（синантроп-олигофаг）的腐生略嗜羣（*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*）說來，由於這些屬中的種的形態學性狀相當貧乏和單調，除去要考慮它們的大形態學性狀和微形態學性狀和生物測定學特性外，也必須考慮生物化學特性，闡明它們的培養性狀，以此為基礎來區分它們成種，特別是要像在細菌學中常用的那些方法一樣，考慮與培養基的一些因素的關係。



實質上這類方法應該施用在那些數量十分衆多的酵母及類酵母生物羣中。

在植物和動物性材料的基質上的另一些腐生菌，應該使用下列的方法來區分成種：1) 比較形態學的方法，其中包括微形態學和生物測定學的方法；2) 比較生物學方法，說明生活史，在發育中二倍體期和單倍體期的有無，在兩期中的專化作用，基質的、生態學的和地理學的變異性等；3) 能闡明變異性的培養方法；4) 生物化學方法——對培養基中要素的關係，子囊的碘染色，澱粉質粒孢子(амилоидная спора)等等。

對兼性寄生菌和兼性腐生菌應主要採用這種綜合措施，但其中具有特別意義的是那些能幫助闡明生活史，寄生性，專化作用的措施，以及利用純培養方法闡明的基質的變異性等等。

我們對專性寄生菌主要也採用這種綜合措施(但不包括合成培養基中的培養研究)，主要是闡明生活史，各種經濟的特性，在各時期中專化的程度和基質的變異性。

與此同時，也有可以建議利用的另一些綜合措施，也是對真菌的各分類羣通用的方法。其中包括：1) 應用於異宗配合真菌(Saccharomyceteae, Mucorales, Ustilaginales, Uredinales 等等)的雜交方法，使用這方法獲得有生命力的雜種時就是它們屬於不同種的標幟。2) 表現出拮抗關係的方法，這種關係，是它們屬於一個同種的標準，反之，沒有這類關係時，則是典型的屬於一個種的相近似的真菌類型關係；用這方法時要求採用純培養。

種的實質，可以用一些具體例子來獲得最清楚的概念。我們即將在下面分析它們。

我們先談一談禾本科植物的桿銹病病原菌(*Puccinia graminis* Pers.)。 *P. graminis* 是‘活的古老的’銹菌中最繁榮的一種，具有10個左右專化類型(生物學的種)和大量的(達幾百個)生理系(譯註：即通稱的生理小種)或生物型。這病菌寄生於100種以上的禾本科植物上。這是複雜的，而不是多形態的種(полиморфный вид, 譯註：此

处原文不知是否有誤), 雖然也表現出來有大量的種內類型。

用生物學測定方法可說明在各不同專化類型中夏孢子大小具有差別, 由於這原因, 戈依曼(Gäumann, 1946) 認為 *P. graminis* 是林奈種, 而它的專化類型是羅丹系。但是, 既然一些專化類型間的雜交形成了有生命力的雜種, 那麼它們就不是一些獨立的種, 而是種的生存的類型。而根據我們的意見, 專化的類型不是羅丹系, 應該認為它們是一些獨立的種, 雖說它們是一些幼年的種。

所以在小蘗上形成銹孢子器的 *P. phlei-pratensis* 也不是獨立的種, 而只是 *P. graminis* 的專化類型。

這樣一來, 就應該認為 *P. graminis* 是真正的種, 因為:

(1) 毫無疑問地, 它的所有類型都有共同來源, 因為它們有共同的銹子器寄主, 而它們的全部夏孢子寄主都同樣屬於禾本科。

(2) 雖然用生物學測定法判斷出來它的所有類型有少量的形態差異, 却都具有共同的類似的形態學。

(3) 它的所有類型都表示出來共同一致的生物學, 也就是有類似的生活史, 類似的轉主寄生等等。

(4) 整個種表示出來明顯的傳遞性狀和特性到後代的遺傳性。

(5) 種表現出來極廣泛的地理分佈。

(6) 前面已指出, 在種的範圍內具有大量的種內的複雜多樣性。

(7) 實驗證明了一些專化類型有雜交性, 能形成具有生命力的雜種, 實際也證明了它們的生物學近似性, 它們的類型間沒有拮抗關係也間接証實了這一點。

(8) 整個種與其他銹病菌有間斷來區分開。

桿銹病病原菌的一些專化類型, 在單倍體期中觀察到的銹子器寄主是同樣的, 而在二倍體期中夏孢子期的專化性則看得出有不同。

*P. coronata* Kleb. 和 *P. coronifera* Kl. 與桿銹病菌不一樣, 它們顯然是一些不同的種, 因為無論在單倍體期, 無論在二倍體期中, 它們的專化性都是有區別的。因而美國真菌學家直到目前都把這兩種歸併成一種 *P. coronata* Corda. 可能是不正確的。雖然這

問題沒有最後解決,但必須進行銹病菌這些類型的雜交試驗。

另一個例子是 *Puccinia persistens* Plowr., 曼斯(Mains, 1933)、戈依曼(Gäumann, 1936)、特拉舍爾(B. Г. Траншель, 1939)和霍赫亞科夫(M. К. Хохряков, 1941)提出了一種看法,認為小麥葉銹病菌原菌 *P. triticea* Erikss. 不是一個獨立的種,而與其他的一些種,例如冰草上的 *P. agropyria* Er., 雀麥草上的 *P. alternans* Arth., 野麥上的 *P. elymi* West., 莓繫上的 *P. thalictri-poarum* Fisch. et Mayor等等具有類似的形態學,並都在唐松草(*Thalictrum*)的一些種上形成銹孢子器,這些銹病菌在一起成為 *Puccinia persistens* Plowr. 的專化類型(見表)。

假定的 *Puccinia persistens* Plowr. 種的組成

原 名	假 定 的 名 稱	銹 孢 子 器 寄 主	主 要 寄 主
<i>P. agropyria</i> Erikss.	<i>P. persistens</i> Plowr. f. sp. <i>agropyri</i>	<i>Thalictrum</i>	鵝冠草 ( <i>Agropyrum</i> )
<i>P. triticea</i> Er. f. sp. <i>tritici</i> N. Naum.	<i>P. p. f. sp. thalictri-tritici</i>	"	小 麥 ( <i>Triticum</i> )
<i>P. tr. f. sp. isopyri</i> N. Naum.	<i>P. p. f. sp. leptopyri-tritici</i>	<i>Leptopyrum</i>	"
<i>P. persistens</i> Plowr. f. sp. <i>tritici</i> Vass.	<i>P. p. f. sp. clematidis-tritici</i>	<i>Clematis</i>	"
<i>P. alternans</i> Arthur.	<i>P. p. f. sp. bronni</i>	<i>Thalicum</i>	雀麥草 ( <i>Bromus</i> )
<i>P. elymi</i> West.	<i>P. p. f. sp. elymi</i>	"	披薹草 ( <i>Elymus</i> )
<i>P. thalictri-koeleriae</i> Gäum	<i>P. p. f. sp. koeleriae</i>	"	落草 ( <i>Koeleria</i> )
<i>P. thalictri-poarum</i> Fisch. et Mayor	<i>P. p. f. sp. poae</i>	"	早熟禾 ( <i>Poa</i> )
<i>P. borealis</i> Juel	<i>P. p. f. sp. agrostidis</i>	"	剪股穎 ( <i>Agrostis</i> )

實際上我們可在表中看出它們完全與 *P. graminis* 類似,僅有的差別只是在這情況下出現另一種銹孢子器寄主和另一種夏孢子形態。

應該提出來,在 *P. triticea* 的範圍內有一些專化類型,它們在銹



孢子器期的專化性是有區別的。像在东部西伯利亞的 *Isopyrum fumarioides* 上的 *P. triticina* f. sp. *isopyri* N. Naum. 和在遠東的 *Ole-matis manshurica* 上的 *P. triticina* f. sp. *tritici* Vassiljeva (華西列娃 Васильева, 1951) 就是這樣的。但這情況與上述的種的概念毫無矛盾之處(見上表)。在舉出的例子中看到的銹孢子器寄主是不一樣的, 但它們在分類學上是近似的, 類似 *P. graminis* 的 *Berberis* 和 *Mahonia*, 夏孢子寄主雖不同, 但都是在禾本科一科中的。

實際上是否全部上述的一些銹菌屬於一種呢? 這問題的最後解決則要求在它們之間進行雜交實驗。如果它們是生物學上不隔離的, 也就是能進行雜交的, 那末就說明這些類型是一個種, 如果不然則是不同的種。

戈依曼 (Gäumann, 1918) 曾把 *Peronospora parasitica* 細分成 52 個微小的種, 這不只是以專化性的檢查為根據, 而且也以生物測定學的資料為根據。其後戈依曼把這類種的數量增加到差不多達 60 種。假如問: 它們實際上是種或是專化類型或甚至是系呢?

像 *Puccinia graminis* 那樣, 幾乎全部這些生物學的微小的種應該看做一個種, 也就是恢復了以前對 *Peronospora parasitica* 的種的看法, 因為:

(1) 無疑地它們都是具有共同來源的一些類型(專化在十字花科的一些代表者上);

(2) 它們在形態學上無疑有共同的類似處; 用生物學測定法揭露出來的一些微小種的形態學差異, 並沒有超過在 *P. graminis* 的一些專化類型上測定出來的差異;

(3) 它們的生物學是相似的: 在任何情況下, 它們都表示出來同樣的生活史;

(4) 具有遺傳性狀的特性, 也具有顯著的種內複雜性;

(5) 不能檢定類型的雜交性, 因為有性器官都位於感病植物組織的內部, 何況霜霉病病原真菌還是屬於同宗配合、窄狹專化的有機體;

(6) 雖然無疑地這些類型與另一些種不同，但它們的間斷的問題並沒有完全闡明。

我們認為 *Peronospora* 的各個微小種，當藏卵器、雄器或卵孢子具有穩定並明顯的形態學差別時，應該認為不是屬於一個種的一些專化類型，而是不同種的一些專化類型。同時我們由形式與內部一致的看法出發，認為一些不同的種應根據形態學來區分。

反之，在這些真菌的單倍體期的形態學方面，如果沒有查出穩定而明顯的差別，那麼就是只在一個二倍體期中有差別，應該認為它們是一個種的一些專化類型。

白粉病菌的解決途徑，一般說來應該也像在銹病菌和霜霉病菌方面一樣。除去實驗地闡明種的專化性外，必須以一些重要的差別：也就是以在發育的單倍體期以及二倍體期中的穩定而明顯的形態學和生物學差別作為根據。必須考慮到，並非任何形態學的差別都是種的差別，因為形態學的變異性是以生物學特性的變化，尤其是基質的變化來決定的，關於這點布留邁爾(Blumer, 1922)早已十分明顯地指出來了。所以當白粉病菌沒有明顯表示出來專化性的那些情況下，必須闡明白粉病菌因寄主植物不同而引起的形態學變異的穩定性程度。

有一點是無可懷疑的：白粉病菌的種的概念，必須根據它們的個體發育的研究做重大的修正。

我們再談兼性腐生菌中的一些例子。

羅丹希塞爾(Rodenhiser, 1926)，塔甫凱(Tapke, 1943)，菲希爾(Fischer, 1943)在他們的實驗中曾對黑穗病菌的專化性採用了實驗的檢查，認為在各種植物上於形態學方面沒有差別的黑穗病菌，當它們的生物學類似時，它們是一個種的一些類型。

例如，為甚麼實際把 *Ustilago tritici* 和 *U. nuda* 看成兩個獨立的種呢？它們的形態學是一樣的，生物學也是一樣的，只是一個侵染小麥而另一個侵染大麥。但 *U. nuda* 在實際條件下也表現出來能侵染小麥。它們的培養性狀是類似的。所以上述的一些研究者認為

它們是一個种的專化類型。此外，還有羅邁爾、福赫斯和伊森貝克 (Roemer, Fuchs and Isenbeck, 1938) 的說明，指出這種黑穗病菌有相當程度的雜交性。

菲希爾認為 *Urocystis tritici* 和 *U. agropyri* 是 *U. agropyri* 一個种的一些專化類型，這點我們認為也是十分有道理的。

在另一些情況中也可看到類似的相互關係。例如，菲希爾和赫爾東 (Fischer and Holton, 1941) 曾指出 *Ustilago avenae* 和 *U. perennans* (後者寄生在燕麥草 *Arrhenatherum elatior* 上) 可能彼此雜交形成雜种，在這些雜种中 *U. avenae* 的性狀佔着優勢，而 *U. perennans* 菌可能浸染燕麥。

此外，赫爾東 (Holton, 1941) 曾指出，*U. avenae* 和 *U. levis* (兩者都是在燕麥上的) 也能雜交形成有生命力的，以 *U. avenae* 性狀佔優勢的雜种。

菲希爾 (Fischer, 1943) 認為燕麥上的 *U. avenae*，高株黑麥草上的 *U. perennans* 和大麥上的 *U. nigra* 只是一個种的一些專化類型。在考慮到上述的赫爾東的工作結果時，可以假定 *U. avenae*，*U. perennans*，*U. levis* 和 *U. nigra* 是同一种的一些類型，何況它們的兩個個體之間都曾獲得了良好的雜交結果。再加上在專化性方面，它們也是或多或少近似的，在一些個別情況下可轉移到另一種植物上。*U. avenae* 和 *U. levis* 的培养性狀彼此近似，它們的形態學也是近似的。厚垣孢子表面刺的細微差別已有人指出 (Rodenhiser, 1928) 是一個不穩定的性狀。它們的生物學一般說來也是類似的 (在種子發芽期進行浸染)。

因而有充分根據認為它們是存在於一個种內的一些類型。

所有已知的小麥腥黑穗病的种 (*Tilletia tritici*, *T. levis* 和 *T. triticoids*) 雖然也不是一些獨立的种，而只是一個种的一些生態地理系或類型，因為時常看到兩個种在同一個穗上，並由一個類型逐漸轉變為另一類型，這點尤其是凱契克 (Н. А. Кечек) 曾在亞美尼亞發現過。



我們再舉出一些子囊菌中的例子，並談一談在禾本科上發育的麥角——*Claviceps purpurea* Tul., *Cl. microcephala* Tul., *Cl. Wilsoni* Cooke 和 *Cl. paspali* Stev. et Hall.。普舍傑奇卡婭 (Л. И. Пшедецкая) 在 1953 年中進行的工作曾証明，前三種真菌甚至不是一些專化類型，而單純只是一個種的同義語，這個種應保留着前一個種名，也就是 *Cl. purpurea*，因為這些種的確定是以一些不穩定的形態學性狀為根據的，如：隨着寄主植物而變化的菌核大小。它們的繁殖器官（分生孢子和子囊果）的形態學是一樣的，專化性也是同樣的。

另一個問題是 *Cl. paspali*，這個種出現在禾本科的某些種（在雀稗 *Paspalum*）上，它們的地理特性（在南方）、培養時能在合成培養基中生活以及菌核的形態學，都與 *Cl. purpurea* 的一些株有顯著差別的。但是麥角的這兩種類型在交互接種時，相互浸染它們所不習慣的植株。在 *Cl. purpurea* 浸染雀稗時，它形成的菌核獲得了 *Cl. paspali* 所特有的圓形和淺灰色。反之，從雀稗得來的麥角浸染黑麥時形成細長形暗褐色的 *Cl. purpurea* 所特有的菌核。可惜，還留下一個問題沒有闡明，即在這種情況下，子囊果形態學形狀的穩定性。

雖然如此，但所述的一切事實証明了麥角的這種類型的共同來源，証明了它們的形態學大致十分相似（至少在分生孢子期相似），証明了包括昆蟲傳播和對動物毒性的一些生物學特性以及它們的生活史都無疑是相類似的。

要最後解決這兩個麥角類型是否一種的屬性問題，必須確定它們之間在交互接種時，於子囊果形態學方面有否類似或差異存在。在類似時，這些類型是一個種，否則，在這些性狀有穩定的差異時，*Cl. purpurea* 和 *Cl. paspali* 就是不同的種。

在二十年前 (1933)，我們曾鑑定了在草夾竹桃上的真菌新種 *Septoria apocyni*，這種菌定居在這植物的莖上，與以前所知道的與它相類似的在這植物葉上的真菌 *S. littorea* Sacc. 有極大的差別，主要的區別是它們的分生孢子器孢子。如果，*S. littorea* 的分生孢子器孢子是  $50-60 \times 2-2.5$  微米，平均長 52 微米，那麼 *S. apo*

*cyti* 在這方面表現出來的大小是  $25-46(58) \times 3-4$  微米，平均長 32 微米。因而這兩種真菌的分生孢子器孢子的平均長度相差達 20 微米，而極限的差異要更加大，同時 *S. apocyni* 所浸染的植物器官具有局限性的標幟，也就使得我們根據這些把它描述為新的種。

但是季特芒和波依琴科(Л. С. Гитман и Е. А. Бойченко, 1935)在他們的研究工作中指出，直到目前被許多真菌學家認為是區分真菌成種的最重要性狀，即孢子的大小的性狀表現出來是不穩定的、易改變的。在我們不久以前的試驗中也証實了這一點，這種真菌的莖上的類型在交互接種的實驗中轉移到葉子上去，而相反地葉的類型却轉移到了莖上。同時也觀察到了莖上類型的分生孢子器孢子相應地增大到平均 43 微米，而葉上的類型縮小到 44 微米。換句話說，分生孢子器孢子長度的差別在交互接種中均衡了，消失了。

但是不能把草夾竹桃上的 *Septoria* 這兩種類型看成簡單的同義語，因為除去一些類似的特徵外，它們在親器官性方面，某些培養性狀方面，分生孢子器孢子發芽特徵和某些生物化學特性，尤其是对酸鹼度關係等方面，都表現出來有十分明顯的差別。

根據這些資料，我們得出了結論，這裏發生的情況是一種真菌有機體開始形成了彼此有區別的類型，它們具有還不十分穩定的性狀和特性，因而我們認為這些類型不是一些獨立的種，而只是一種中存在的一些類型，是 *Septoria littorea* Sacc. 的一些專化類型。

所以根據我們的試驗，我們相信種的靜止標準是站不住腳的，換句話說，鑑定真菌種的‘標本室的方法’是站不住腳的。

我們知道，酵母具有實踐的意義，所以它們的種的區分也帶有實用的特色，在這情況下，天然分類的原則即經常不能佔優勢。在這種不完善的酵母分類法中，顯然也發生了把系提升到類型或種的等級，把酵母種提昇到了屬的等級。

大概這情況可以說明伊姆歇涅茨基(А. А. Имшенецкий, 1946)所指出的，酵母不僅在一個種的一些類型間可以雜交，而且在近種甚至遠種(不同屬的一些種)也可能雜交。同時酵母遠種間的雜種生出



很大百分率的孢子發芽，因而也就是比一些近種雜交獲得的雜種現出更大的生命力。

大概庫德雅夫切夫(В. И. Кудрявцев, 1950)根據 Т. Д. 李森科處理種的方式，認為酵母的分類遠不完善，特別是按照他的看法，不是任何形態學的形狀都是種的形狀。他用起源做種的基礎，因而認為在文獻中記載的 220 種左右的酵母，按起源的原則應歸納成 10 種左右，他顯然是根據生物學近似性(雜交性)和各類型酵母之間的鬥爭關係來斷定起源的共同性。

在像 *Penicillium* 和 *Aspergillus* 那些多形態屬的一些代表者中，由於形態學的性狀相當貧乏和單調，按照一個形態學性狀把它們區分成一些種是困難甚至不可能的。必須像細菌學那樣來採用形態學的、培養的、生理的、生物化學的，特別是拮抗的、毒性的等等性狀和特性。

既然這些屬的某些種於生活史中形成子囊果，我們也必須在這裏採用個體發育的途徑。

這些多形態屬的一些種是特殊的多形態種。像洛赫維茨卡婭(Лохвицкая)研究環境(基質)因素、移種次數和培養時間對 *Aspergillus oryzae* 的一些菌株的生理學的、培養的和形態學的變異性，確定了這真菌的糖化性能和培養性狀之間的相互依賴性。這種真菌的一些在生理學方面不太活躍的變種，在它們的培養特性和生物化學特性方面表示出來和另一種——*A. flavus* 相近似，而形態學好像與 *A. flavus* 沒有區別。

所有這些都說明不可能只根據形態學的性狀，把 *Penicillium* 和 *Aspergillus* 屬區分為一些種。為達到這目的必須多方面進行它們的研究。

另一個多形態較複雜的屬是 *Fusarium* 屬。雖然已有了許多蘇聯和國外研究者的文獻著作，到目前為止，把這屬區分成一些種是有很大困難的，因為構成這屬的一些種實質上是多形態的。

萊伊諾(А. И. Райлло, 1950)在她一生中曾有十年的時間用於



這屬真菌的分類，當然曾進行了不少工作，但是出版的她的遺著 *Fusarium* 屬真菌的檢索表，並未能使這屬的檢定工作更方便一些，而這屬的分類學仍然需要進一步的研究。把 *Fusarium* 鑑定到屬的一些真菌學家、植物病理學家，在大多數情況下，他們都是對自己鑑定的正確性沒有信心。

造成這種情況的原因，不僅由於這屬的一些種易發生變化，而且也決定於他們的研究方法。我們都知道萊伊諾在她對這些種的研究中使用的標準是猶豫不決的。她在 *Fusarium* 屬的範圍內決定種的標準和其他分類單位如下：“頂端細胞（分生孢子的——霍赫亞科夫註）的形狀是種的性狀，隔膜數目是亞種的性狀，生物學標準（專化性）是變種的性狀，在稻米上培養的顏色是類型的性狀”（153 頁）。但在下面的幾行中，她自己就反駁了這些原則的某些部分：對 *F. scirpi* 說來，考慮亞種的標準則已不是隔膜的數目，而是分生孢子的彎曲度，而變種的標準已不是專化性而是頂端細胞的長度和隔膜的數目。在另一些情況下，她的種的標準（*F. sambucinum*, 154 頁）則成為孢子的形狀和寬度等等。

從另一方面說來也是不可能的，因為 А. И. 萊伊諾除去不正確的方法論途徑外，還採用了不正確的性狀做標準，在鑑定真菌時是不能用它們做根據的，尤其是不能用它們作為那些變化的真菌——*Fusarium* 的根據。這就是說，她縱然多少接觸了這屬的真菌，却要知道，她所指出的大多數性狀是易變化的。

畢拉伊（В. И. Вилай, 1946 a）的研究證明，*Fusarium* 的菌絲生長和分生孢子形成，不僅決定於各種碳素營養的來源而且也決定於溫度和空氣的相對濕度。並証實了，分生孢子形狀、長度、隔膜的數目、分生孢子的彎曲度等等的變異性也決定於這些條件。也就是說，剛好萊伊諾曾認為可做鑑定用的那些性狀，被證明是有變異性的。像 *F. avenaceum* 因條件的影響，或是發育出來 *F. arthrosporioides* 的性狀，或是發育出來 *F. de Tomarii* 的性狀。根據沃連維貝爾和雷庚格（Волленвебер и Рейнкинг）的看法，所有上述的三種屬於

*Roseum* 一個組，而萊伊諾認為 *F. de Toniianum* 和 *F. avenaceum* 是一個種的一些類型(*F. avenaceum* 的變種)，她把 *F. arthrosporioides* 移到 *Arthrosporiella* 組中。還有一點是，在畢拉伊的試驗中把 *F. solani* 移入 *F. Martii* 之中(根據沃連維貝爾的看法，*F. Martii* 是 *F. solani* 的變種；而根據萊伊諾的看法，*F. Martii* 和 *F. solani* 是 *Martiella* 組的一些種)。

畢拉伊在她的另一個試驗中(1946 b)發現，在許多情況下，一些生理特性可做為一些個別的 *Fusarium* 種或 *Fusarium* 的某一羣的特徵，並可利用生理特性和另一些性狀的總合來較完全地描述它們。畢拉伊十分正確地指出，尽可能完全地闡明 *Fusarium* 一些種的可能區別的性狀總合，不僅對增加這些種的理解方面是必需的，而且也使得對它們進行實際鑑定更容易一些。

畢拉伊(1953)更進一步肯定地指明她對 *Fusarium* 種的概念，可用 *Fusarium* 的 *Sporotrichiella* 組的一些種作例子，她把這組轉變為種，而把參與這組組成的一些種看成只是種內存在的一些類型。由於深入研究 *Sporotrichiella* 組的各個種，說明了下列的一些情況，這些情況可做為她的看法的基礎：1) 它們的形態學性狀相當穩定，不僅是大孢子的形態學如此，小孢子的形態學也是如此，這組的所有種的形態學都是類似的。2) 這組的一些種之間沒有拮抗關係，雖然在所有這些種中都存在着一些能力，能形成對動植物有毒性的物質。

在担子菌中，白樺菌(*Krombholzia scaber*)和赤菌(白楊菌——*Kr. versipellis*)有十分顯明的區別。這是表現得很明顯的一些種。它們的每一種的範圍內都存在着一些類型，可用十分穩定的性狀區分開，因而華西爾科夫(Б. П. Васильков, 1948)確定出來了某些變種。他在 *Kr. versipellis* 中確定的有：var. *percandidus*, var. *aurantiacus*, var. *rufescens*。此外，列貝捷娃(Л. А. Лебедева, 1937)確定了 var. *articus*。華西爾科夫對 *Kr. scaber* 確定的有 var. *owydabitzs*, var. *scaber* 和 var. *uvens*。同樣地，他確定牛肝菌(белый гриб

譯註: *Boletus edulis*) 有變種 *betulicola*, *quercicola*, *piceicola* 和 *pinicola*。我們認為還可能增加一個變種 *carpinicola*。所有這些變種不僅對不同植物羣社的適應性有所不同, 或參與某些樹種的菌根形成的性能有所不同, 而且在它們的大形態學性狀上也有不同。

所有這些都極為符合於種是種內多樣性總合的觀念。但是既然一些個別研究者把這些變種中的某一些看成羅丹系型的一些獨立的種, 既然實際發生了一個問題: 這些類型是不是一些幼年的種, 這些類型是不是像科馬羅夫 (В. Л. Комаров) 的看法那樣, 是許多近似的種, 或者是不是一些生態型, 它們性狀是可變化的、不穩定的、並且可由於條件的變化自一個變種轉變成另一個變種——那麼必須進行實驗來理解這些類型的實質。根據我們所知, 在目前尚未進行過這些類型由一個生態站移植到另一個生態站的試驗。

\* \* \*

根據所有的說法可理解, 要想澈底解決真菌種的概念, 還有許多情況是不知道的。對某個種的概念的同意或反對, 是可以爭論的, 但爭論必須不以形式邏輯為基礎, 而要以檢查某種原則的正確性所進行的特別研究中獲得的一些事實為基礎。

從所舉的一些例子已可理解, 把真菌區分成種, 只有以真菌在它們生活史的全部過程中出現的穩定形態學差異和生物學差異做基礎才有可能, 這點在使用個體發育的途徑研究真菌的條件下是可以做到的。

一些異宗配合真菌的相互親緣關係程度所決定的雜交性範圍的資料, 必須進一步地累積, 儘可能多地累積, 以便以後總結累積的資料時, 可較合理地來解決真菌雜交作用的問題, 也就是較合理地解決真菌分類學的細分標準的問題。

雖然真菌種之間以及種內類型之間的拮抗或不拮抗的相互關係的問題已由前述的說法合理地推斷了出來, 但是進行一些特殊研究, 特別是用純培養在真菌的同宗配合類型和單元體類型方面進行研究, 是迫切需要的。



必須力圖在所有的情况下,實驗地檢查真菌專化性的程度,並闡明由於轉移到另一株植物(基質)上,它們的形態学性狀的穩定性程度或易變性的程度;因爲真菌的形態学變異性是與基質相關的。這點應用於高等担子菌時,就意味着首先必須實驗檢查這些真菌對某种植物或植物羣的適應性程度,其次檢查它們的大形態学性狀的穩定性程度。

開始時必須用‘良好的’種進行實驗,其次,在檢查了這些標準的真實性以後,就可用可疑的種來檢查。

所有這些,除去較完善地闡明真菌種的實質外,將會幫助建立起來較天然的真菌系統,在較高的理論水平上來完成蘇聯真菌區系的較完善的清冊。

除去理論的意義外,這些問題的解決,在應用到作物病原菌上時將有特殊的實踐意義。所有我們這些文章建立在具有實際意義的材料——像銹病菌、黑穗病菌、麥角镰刀菌、酵母菌、牛肝菌等——上,並不是偶然的。

事實上,在這些所研究的材料方面,似乎也足夠表明還有許多地方沒有闡明,缺乏由實驗獲得的有決定性的事實。

## 參考文獻

- [1] Билай, В. И. (1946 а). *Fusarium* Link 屬真菌的鑑定性狀的變異性和分類學的任務. Микробиолог. журн., 8, 2—3, Київ.
- [2] Билай, В. И. (1946 б). *Fusarium* Link. 屬分類學中生理學性狀作用的問題. Микробиолог. журн., 8, 2—3, Київ.
- [3] Билай, В. И. (1953). 禾穀類糧食作物種實上的一些有毒真菌. *Fusarium* 屬 *Sporotrichiella* 組真菌的生物學和分類學. Изд. Акад. Наук Укр СССР. Київ.
- [4] Васильева, Л. Н. (1951). 論在莫斯科附近地區中禾穀類銹病的生物學. Сообщ. Дальневост. Фил. им. В. Л. Комарова АН СССР, 2, Владивосток.
- [5] Васильков, В. П. (1948). 可食的和有毒的真菌. Изд. АН СССР, М.—Л.
- [6] Воронихин, Н. Н. (1946). 評論在“微生物學”雜誌上(14 卷, 210—214 頁, 1945)庫爾薩諾夫的‘低等植物種的概念’一文. Сов. бот., 3.
- [7] Гитман, Л. С. и Бойченко, Е. А. (1935). 草夾竹桃的兩種 *Septoria* 菌間差

別的問題。За новое волокно, 4.

- [8] Имшенецкий, А. А. (1946). 微生物的實驗變異性. Усп. соврем. биол., 21, 1.
- [9] Кудрявцев, В. И. (1950). 微生物種的問題. Тр. Инст. Микробиол., АН СССР. I.
- [10] Купрович, В. Ф. (1949). 異養和自養植物種的問題. Комаровские чтения, 1, Изд. АН СССР.
- [11] Курсанов, Л. И. (1945). 低等植物種的概念. Микробиол., XIV, 4.
- [12] Лебедева, Л. А. (1937). 真菌. 供應和加工. Госторгиздат.
- [13] Лысенко, Т. Д. (1950). 科學上關於生物學種的新見解. Агробиология, 6.
- [14] Райлло, А. И. (1950). 鐮刀菌屬的真菌. СХГИЗ.
- [15] Траншель, В. Г. (1939). 蘇聯銹病菌綜覽. Изд. АН СССР.
- [16] Хохряков, М. К. (1933). 在一些新的纖維作物上的一些寄生真菌的新種. Сб. 'Болезни и вредители новых лубяных культур' Изд. Новлуб.
- [17] Хохряков, М. К. (1941). 在蘇聯歐洲部分非黑土帶中禾穀類食糧作物上銹病菌的一些種的專化性. Вестн. заш. раст. 1.
- [18] Хохряков, М. К. (1951). 真菌分類學的某些問題. Тр. Всес. Инст. заш. раст., 3.
- [19] Ячевский, А. А. (1927). 談真菌種的形成的問題. Мат. по миколог. и фитопатолог., VI, 1.
- [20] Blumer S. (1922). *Erysiphe cichoracearum* D. C. 的一些類型. Zentralbl. f. Bacter., Abt. 2.
- [21] Fischer G. W. (1939). 牧草對禾穀類作物黑穗病菌的感染性的研究. II. *Ustilago hordei* 和 *U. nigra* 的初步報告. Phytopath., 29.
- [22] Fischer. G. W. (1943). 黑穗病菌在某些禾本科植物上有同樣相互關係的一些事實. Mycologia, 35, 6.
- [23] Fischer G. W. and Holton C. S. (1941). *Ustilago avenae* 和 *U. perennans* 間的雜種的孢子堆特性的遺傳. Mycologia, 33.
- [24] Gäumann, E. (1918). 談 *Peronospora parasitica* 中的一些類型. Beih. bot. Zbl., I. Abt., 35.
- [25] Gäumann, E. (1936). *Puccinia persistens* Plowr. 的類型的範圍. Berichte d. Schweiz. Bot. Gesellsch., 46.
- [26] Gäumann, E. (1946). 植物的侵染病害. Basel.
- [27] Holton, C. S. (1941). 藉着雜交, 細胞學和性的特殊參考資料對燕麥黑穗病的進一步研究. Journ. Agr. Res., 62.

- [28] Mains, E. B. (1933)。雜草葉銹病 *Puccinia rubigo-vera* 对寄主專化性。Papers Michigan. Acad. of Sci. Arts and Letters, 17。
- [29] Rodenhiser, H. A. (1926)。 *Ustilago nuda* 和 *U. tritici* 的生理專化作用。Phytopath., 18。
- [30] Roemer, D. T., Fuchs, W. H. und Isenbeck, K. (1938)。作物抗病品种的培育。Berlin。
- [31] Tapke, V. F. (1943)。黑麥散黑穗病菌 *Ustilago nuda*, *U. nigra* 和 *U. medians* 的發現处, 鑑定和种的實質。Phytopath., 33。
- [32] Wehmeyer, L. E. (1933)。 *Diaporthe Nitschke* 屬和它的區分。Ann. Arbor. Univ. of Michigan。

(婁隆後 譯)

(著者: М. К. Хохряков; 原題: О Виде у Грибов)



# 微生物種的形成

C. H. 穆倫澤夫

(原文載於蘇聯“普通生物學雜誌”1954年,第15卷第2期)

高等植物種的形成在我們的出版物中是人所共知的事,無須再述。參與物種形成問題的討論者曾屢次引証並多方面分析這些事實。現在我們企圖用微生物學方面的資料來分析物種形成的一些主要問題。

現有的微生物種只在遠古時代發生而現在不再發生的觀念,在微生物學者中已紮下了深根。例如,絕大多數的微生物學者很難同意,在某些作物下面第二年出現的根瘤菌,在個別情況下,可能是由另一些種新發生的。通常認為出現的根瘤菌,毫無例外地,不是由任何其他微生物的種新發生的,而是由附在種子上或存在於該土壤中的少數根瘤菌繁殖出來的。

微生物學中單形態學說的創始人,亦即認為微生物種是永恒的人,承認微生物種的不變性時,也只是指現在的條件而言。他們斷言所有現在存在的微生物的種是在很早以前從一些個別有機體產生的。此過程發生在幾千年甚至幾百萬年以前,按單形態學說法,那時產生的種,在自然界中佔有位置後就停留不變了。

在微生物種不變論的擁護者常引証在羅馬墳墓中,遠古地質世紀的植物化石和動物殘遺體上(如古象)發現現有的微生物種,作為自己看法正確的重要証據之一。醫學的和獸醫的微生物學者也指出了很多人所共知的現代流行病,曾在遙遠的古代發現過。例如有人報告在中生代侏羅紀(即約在人類出現前700—1,200萬年)礦層中的鱷魚化石上,發現了脊柱化膿性壞死,根據所有資料說,是結核病

的來源。

米丘林的活体与其生活條件統一的學說，給儼然相信微生物種不變的事實以簡單的、以及在科學上正確的說明。

一些生存在遙遠的古代也生存在現代的腐生和病原微生物的種，絲毫不是由於它們沒有變異特性，而只是由於在過去以及現在都有它們所需要的適宜的生活條件。在這時期內，更替了無數的世代，然而種完整地保留下來，這是因為構成這個種的一些個體生活必需的條件保留了下來。

在所說的長時期內，當然微生物定居的外界條件也發生了改變。然而首先要知道有機體由於遺傳的特性和保守性，只從改變了的外界環境中活躍而頑強地攝取和同化那些適宜於它們的種的本質所需要的條件。

接着應注意到任何一種有機體從來不能實現它所有的遺傳可能性。通常許多特性不完全發展，不表現出來，而作為隱性存在着。同時有機體的生命活動和發育在本質上並不受到損害。此即所謂變化的、動搖的變異性。它在十分寬廣的種的本質所需要的最低和最高條件的限度內，決定着有機體正常生活和發育的可能性。

同樣地不能忘記外界條件与生活條件具有不同的意義。外界條件即定居環境，包括比任何一個種的個體生活所需要的環境遠為廣泛的因素總體，而生活條件只是一個種正常發育和正常活動所需要的那些因素，而非整個外界環境。

可能當外界環境顯然變化時，而一種有機體的生活和發育所需的、或者它的某些特性發育所需的條件，仍然和以前一樣。在此情況下外界環境的改變不引起在其中生活的有機體的變異。

相反地也可能有這種情形，當整個的外界環境顯然沒有變化，但某些性狀或特性發育所需的一些條件發生變化。外界環境的這種變化將引起相應性狀或特性或性狀和特性總體的適應變異。

最後在理論上應該承認有很多（雖然不是全部的）現代微生物種，很可能不是以前首次出現的同名種的直系後代。很難假想產生

活體的條件，老早以前在地球上只在一個地區出現一次，並從那時以後，這些條件立即永遠消失了。很多微生物種的產生條件過去有，而現在還有，相反地是生活條件已經變為更豐富更多樣了。毫不足怪，我們現在，在自然界就可以見到系統發育極複雜的生命形態：從原始的單細胞，甚至非細胞的超顯微鏡的活體開始，到高等多細胞的有機體。這些生命形態當然不只是與古時的生命形態不同，就是與最近以前的也不相同。“昨天的東西不可能在今天完全一樣的重複出現。這一不變的規律同樣地表現在整個自然界中。”(И. Б. 米丘林第 1 卷 470 頁) 這種理論上的見解引出了這樣的總結，即現在的微生物和病毒的種不是一次，也不是在一處產生的，它們在過去產生，也在現在產生。但這也不只是在邏輯上有根據的假說。

近年內主要地在醫學和獸醫微生物學的領域內發表了很多關於微生物種形成的變異性的事實報道。一切人、動物和植物病原微生物及病毒的種的變異，無疑地已經另由可以重複的、熟練地進行的試驗所證明(卡里娜 1952、高爾連科 1950、蘇霍夫 1953，以及其他)。已經肯定，一種病原微生物的種可轉變為另一種，病原微生物可轉變為腐生物，而腐生物又可以獲得致病力。關於土壤芽胞細菌，如 *Bac. mycoides*，和 *B. mesentericus* 的變異性，已經進行了許多的工作和觀察。已經獲得了與 *B. effusus*，*B. olfactorius*，*B. cereus* 沒有區別的 *B. mycoides* 小系，類似 *B. tumefaciens*，*ruminatus*，*Pansini* 的 *B. megatherium* 變種，與 *Pseudo. fluorescens* 沒有區別的 *Pseudo aurantiaca* 的變種。

所有這些事實，都是沒有任何疑問的，一些種微生物種變為另一些種不只在實驗室條件下可以反覆的試驗，而且在自然界內也廣泛地存在着。

當然，變異的速度、深度和範圍，在植物界、動物界和微生物界中，是不可能一致的，高等植物，尤其是動物，具有各種器官及機能複雜系統，可在變化的外界環境下調節並使有機體恢復正常狀態。高等動植物的遺傳性已經在各方面都比單細胞動植物更為保守，對於



生活條件的改變更為穩定。而微生物的遺傳本質的改變在較短的期限之內即可得到，因為微生物的世代交替在順利的條件下，於不過幾小時甚至幾十分鐘計算的時間內即可發生。

不言而喻，科學的正確的米丘林生物學關於目前條件下一些種產生另一些種的概念不應導向荒謬的轉化而期望病毒直接變為微生物，微生物細胞變為純結晶體。已揭露的，偽科學的好出風頭的一流人，不熟練地進行的研究對於年青的唯物的米丘林生物學今後的發展是沒有幫助的。

目前進行的討論中，對一些植物的種產生另一些早已存在的已知種的情形，進行了許多批評。由一種植物產生另一些相近的種的事實，對於某些生物學者說來還是較難理解和不可接受的。他們宣稱，這類事實似乎和進化過程的概念有所矛盾，承認它們必然在邏輯上導向否認生物界的發育。將種的替換鎖閉在圈子中，種的類型的發育不能越出這個圈子。

比如 Н. Д. 伊萬諾夫這樣斷定：“甲小麥——他寫道——產生黑麥，黑麥產生了乙小麥，乙小麥產生了甲小麥等等乃至無窮。”Н. Д. 伊萬諾夫和 Н. В. 杜爾賓 (Турбин) 問道：它的進化過程，完全是在現有的類型內徘徊，由此將進化到哪裏去？另一些參加討論者 (Н. В. 杜爾賓, П. А. 巴蘭諾夫)，拒絕承認物種的形成是從一些種形成另一些現存的種，並企圖用遠緣雜種後代中的解離來說明這些事實。

現今的植物種以及微生物的種既可以變為現存的已知的種，也可以變為新種，要看生活條件使有機體向哪個方面變異而定。要使新的不存在的種出現，必然應該接受新的沒有過的生活條件的綜合。

我們知道，那些生活在精耕細作的土壤內的微生物的種不能生存在未開墾的荒地上。

很多在人醫和獸醫實踐中接種用的活菌苗就是那些既不存在於人和動物體內，也不存在於自然界中而是人類創造出來的微生物和病毒的種和小系。在發酵過程、生產抗生素等時用的多種微生物的

種和小系也屬於在生產中和實驗室條件下創造出來的。

列寧格勒封鎖期間在那裏產生的人的痢疾型可以算做在醫學實踐中最新穎的新病原產生的實例之一。根據內科診斷，那是具有不平常症狀的慢性病。它的病原菌是諾夫哥樂德斯基細菌（是按照第一個發現此菌的人名命名的）。上述的痢疾型在列寧格勒恢復正常生活條件下不久後即告消失。同時出現了過去人所共知的舊病原細菌——弗列克斯聶爾和仲奈桿菌。醫學微生物學家都知道以前的痢疾病原菌——格里果利瓦一志賀氏桿菌種，在20—30年前是痢疾的最嚴重型病原菌，現在差不多已經完全消失了。

在植物病理學部門中可舉出不少相似的例證，即在有些地方出現了新的而隨後又消失的病害，如1931年O. B. 納塔利衣娜發現一種亞麻的新病叫做“派斯莫”病（*Septoria linicola* Garis）。此後因為此病的發病中心被肅清了，再沒有在蘇聯境內任何地方發現。1931，H. A. 荷達柯夫斯基在伏爾加河流域發現一種新的小麥細菌病，叫做小麥褐色細菌病，以後在蘇聯任何地方再也沒有發現過。M. B. 高爾連科曾報告過（1950），幾年前在中亞細亞發現一種新的棉花病害——枯萎病。用新的棉花品種代替了受病品種。病害便停止了。相反地，我們也知道一些農作物的新病害得到了廣泛的傳佈的事實，例如一些油料作物的真菌病害即是如此。

近年來，在國內外的出版物中常有新的、以前不知道的人和動物傳染病的報道。

可以多談許多倍這類事實，一方面証實微生物新的種和小系被人創造和在自然條件中出現的可能性，而另一方面指出現存的種和小系的消失和再度出現。

在以唯物主義生物學的生物體與生活條件統一的概念指導下，不難說明一個種可以產生各種近親種類型的事實。在不同生活條件的影響下，任何物種的個別個體可以獲得不同的性狀和特性。

正統派達爾文主義者，把它們列入性狀分離、歧異現象，我們知道這是以馬爾薩斯種內鬥爭的觀念為基礎來解釋的。

理論上必須也承認与此相反的可能性，即在被迫接受同一條件的情況下，各種近親的種的個別個體能夠相互接近，獲得類似的性狀和特性。

在微生物學方面首先應該引証 Т. К. 古雪娃和 З. А. 馬加羅娃 (1934) 在大腸桿菌變異性方面的有趣的觀察。她們從一些同樣痢疾病患者分離出來不同種的大腸菌的許多培養，所有分離出來的培養都保藏在同樣條件下。經過一些時期之後再檢查時，她們肯定了在分離時，許多顯然不同種的菌變成了同一種菌。與此類似的觀察迫使人們重新檢查許多種微生物在系統上的相互關係。現在已經可以肯定，比如球菌羣在遺傳上是不一致的；Н. А. 克拉西爾尼科夫 (1949) 認為鏈球菌具有兩個來源，一方面從分枝球菌 (микокки) 和分枝桿菌 (микобактерии) 中來，另一方面從細球菌來。另一些研究工作者証明，鏈球菌從棒狀桿菌 (corynebacterium) 及乳酸菌中來。嫌氣性球菌的來源還不清楚，極可能也是不一致的。人們認為絲狀菌在遺傳上一方面與藻類有系統關係，而另一方面則與某些水生單細胞細菌有系統關係。

可能，血清和免疫專化型以及一種細菌內有多種噬菌體型，在很多情況下是和起源的不同有關。種內的血清型多樣性的最明顯的例子是溶血性鏈球菌的種，其中約含有 10 個依其特殊的多醣類為區別的血清型。這些類型之一——A 型——則按特有的蛋白質分為 40 多個血清型。至於深刻變異和互變資料積累得最多的也就是球菌、鏈球菌、葡萄球菌、肺炎雙球菌。

也可以舉出一種微生物轉變為某些現有的相近的種的例子。

例如很多微生物學家記載過肺炎雙球菌轉變為溶血的和綠色鏈球菌或相反地轉變。在小兒肺炎時，當肺炎球菌同枯草桿菌共同培養時，在通過患病白鼠體內注射肺炎球菌時，都可以看到這種情形。在猩紅熱病人體內，在培養於健康人的唾液中，以及注射鏈球菌到免疫動物體中時，都可看到溶血鏈球菌轉變為綠色鏈球菌。

痢疾桿菌獲得大腸桿菌和莫爾干氏桿菌的特性，傷寒桿菌獲得



了大腸桿菌和產碱菌的特性的事實都有記載。(洛岑、法爾科維奇, 1930; 鮑洛杜林, 1938, 等多人)這一類轉變成各種通常叫做“非典型”的培養, 不只是在從病人或外界分離到的長期保存在實驗室條件下的細菌中觀察到, 而且也往往在新分離的培養幾次移種後觀察到。在診斷室的實踐中, 這些情況現在也常常引起不少的麻煩, 因為這些情況往往看作是從患病人畜取來的材料進行初次細菌分析的工作者診斷錯誤。

\*

\*

\*

在討論中某些發表的意見着重指出了, 迄今只揭發了一些植物的種產生另些種的個別事實, 而僅根據個別事實不能做出任何理論性的總結。

關於這問題, 也像有機體本質變異性的任何其他問題一樣, 在微生物學中累積了大量實際材料。同時必須指出這材料大部分是由微生物學中的形式遺傳學者得來的。

我們談一談主要是外國(美國)的微生物學者所作的大量研究, 即他們研究的微生物中深刻地變異了的、所謂突然的、不能預見的突變類型的數目和正常個體成為怎樣的百分比的問題。微生物突變論者在收集實際資料中是很正確的。為什麼在這些研究中出現了如此頑強的賦性?

摩爾根主義者用精細的反覆的統計來研究在各種微生物的種中突變成為怎樣的百分率, 多少使人信服地証明了, 在微生物中飛躍的深刻的遺傳變異發生得非常少, 只是偶然地意外地發生而已; 但他們看來, 這點似乎應該特別鞏固了他們以生物學中偶然性觀念為基礎的反科學的自生論。

這些研究獲得了什麼結果呢? 例如裘波-列奈証明了在十萬或百萬個微生物細胞中有一個突變。李伏夫發現在一萬萬個細菌中有一個突變, 但也有一萬個細胞中有一個突變等等的資料。這些結果是很不相同的, 然而微生物遺傳特性的深刻質變實際上很少發生, 則是一致的。

實際上微生物的穩定的深刻的變異能不能在通常培養的方法下常常發生呢？無疑地是很少的，因為一般的培養法只能保藏並鞏固微生物種的典型特性。

在這種方法下要闡明微生物生活條件的影響，特別是要查明微細條件對幾百萬個羣體中的一個或若干個微生物細胞變異的影響，這是容易的嗎？當然，是很難的。

在拋開偽科學的突變學說時，無論如何應該承認，在標準的培養方法下，微生物質的變異特別是其深度超出種的界限的質變實在是很少出現的，並且不會立即在整個的幾十萬萬羣體之內出現，而只是在一些個別的個體內出現。

我們再一次指出，微生物界中變異的速度、深度和頻率無疑地顯然比高等植物，尤其是比動物要大。當然強調高等植物種變異的事實積累尚少的說法是不正確的。相反地不如說要驚奇，在短時期內——幾年內——這類的事實已經發現了 30 種以上。也可理解，為什麼在高等植物和微生物新種的出現可疑時，進行的科學研究及實踐，常證明這種植物或微生物的新種是由某種方式摻雜的，而不是新生的。

在一切條件下絕不能忘記，從新種個體的肇生以至種的形成——“距離巨大”。任何新種在自然界中形成的條件，比肇生種的特殊個體所需的條件無可比擬的少。任何種的個別少數的個體的肇生只要有適當的微細條件。而為了這個種的定居，則必需在大範圍內已具備了生活的新條件。那就是為什麼在自然界中新種的個體的肇生，雖然不是經常的，然而比新種個體在足夠大的生活範圍內的繁殖與鞏固要頻繁而迅速得多。

業已確定，在創造適當的條件時，一年生禾本科作物可以從第 3、4 年的種子產生新種。在這些資料的啓示下，創造多年生植物新種所需的時間，如樹木的新種，也可以用 2—3 個世代的更替，即幾十年的期限來計算。

當然不應該從所談過的做出下面的結論，即在自然界如果沒有人類的干涉，會在如此一定的短時間內產生植物種的更換。然而現有的關於野生植物起源的觀察指出，在自然界中可以在某些條件會集的條件下，一種禾本科植物轉變為另一種植物，例如黑麥就可以在那樣短的時間內，即幾年內，變為一種雜草——野黑麥 (*Bromus secalinus*)。

考慮微生物和病毒世代交替的速度時，應該承認這些期限比高等植物要相應地而且顯著地縮短。我們分析一下幾個與此問題有關的研究。

在已往的微生物學家的工作中，人人都知道，巴斯德為抵抗狂犬病而創造疫苗時，用街上的狂犬病毒連續注射兔子超過一百次以上，即消費時間最低不少於二年。抗黃熱病接種用的無害活菌疫苗，可在更短的期間內即大約在3—4個月內用黃熱病毒接種到鼠上通過20—30次獲得。

巴斯德用高溫對炭疽病菌進行作用時經過30—40天獲得了抗炭疽病的疫苗菌株。在創造預防注射的鼠疫活菌苗方面大約需要三年左右，卡介苗則是在14年中反覆地把結核菌接種在用胆汁與甘油浸透了的馬鈴薯上獲得的。

根據這些資料，決不能作出下面概括的總結：病毒與微生物性狀的深刻質變只有通過長時期才能引起。首先從以上的資料中可以看到，病毒與微生物性狀改造的期限是隨着處理的方式與微生物的種而有很大的變化，從20—30天起到14年。而主要的事情是，在這些工作中，微生物學者容忍了很大的錯誤，企圖改變微生物羣體的整体。他們沒有足夠的估計到，個別微生物細胞，如同個別的植物個體一樣，不是以同等速度和深度變異的，各個個體新性狀與特性以不同程度在後代中發展並鞏固起來。

至於晚近採用移種與選擇個別細菌類型所進行的工作，可以引用一些資料來補足以上所提到的、由一種微生物轉變為另一種微生物的事實。И. Н. 布洛希娜(1951)發現了傷寒桿菌在飲水中留居幾



天以後，这种微生物有深度的种的變異。把大腸桿菌培养在加熱殺死的副傷寒桿菌細胞中，通过 10—15 次的移种，在試驗上乃引起大腸桿菌的變異。〔B. Д. 契馬科夫、古德拉衣(Кудлай)等〕

在植物病毒的試驗中，K. C. 苏霍夫和 A. M. 伏夫克(1950)甚至把菸草花葉病毒通过不同种的菸草屬祇進行一次就獲得了可遺傳的種的變異性。

常常所說，鑑定微生物屬於某個种遠比鑑定高等動植物為難。

關於这類的意見必須首先指出，就是在細菌分化最少的微生物羣中，遠親種一點也不比在植物栽培中難於區別。

近種的識別和區分要通过考慮所有形態學的、生物學的以及某個種特別具有的微細免疫生物學特性的總體。晚近微生物學家在判斷种時開始利用新的重要的補充標準：判斷种內相互联系和相互關係的特性。上述的方法，照例地可以在每种具體情況中判斷微生物与病毒屬於某一种，並不比在植物栽培學的可靠性來得差些。

### 微生物小系和變種的形成

天然變種，恰如“變種”這名稱所指出的——是現有種的各種類型。

人所創造的動物的品種、植物的品種、微生物的小系，是具有某種經濟價值特性的變種。

人人都知道變種可以很好地不論用單獨新特性、或是用某些共同的特性和性狀的量的變異來互相區別開。變種之間的區別常常甚至比近種之間的區別更為顯著，例如狗、鴿的品種間，同一种植物品種間的差異。

然而在一切條件下變種保留着種所特有的種的特性綜合，其中包括種內的互相联系和關係的特性。

不同種間的質的差異，与變種間的差異不同，是另一系列的差異。

天然的變種被不正確地認為這一种變為另一种的階段，為種間

的中間類型，要知道除植物品種外沒有植物的種，除動物的品種(по-род)外沒有動物的種，除小系(рас)之外沒有微生物。微生物學上的菌系(штамм)概念可認為和育種與選種工作中的單系(линия)的意義相等。為某種生產目的，而利用和繁殖的任何微生物菌系就變成為小系。

雖然一些種的類型從另些種的類型發育出來只能通過變種，然而在種間種外沒有而且也不能有任何變種。如果只要有對它們個體適宜的新的條件的總體，任何變種可開始變為新種。李森科首先提出的科學的合乎自然規律的“變種”概念的定義就是如此。

動物、植物和微生物在變化了的生活條件的影響和適當的作用下，進行着動植物品種和微生物小系的形成過程，就如種的形成過程一樣。這些過程，只是活體適應新生活條件變異性的統一過程中的生物學上不同的階段。

在所有情況下，有機體本質和遺傳性的變異只在變化了的生活條件作用下進行，帶有強迫適應的性質。在那些變異涉及到新陳代謝的基本過程的情況下，生物種的本質發生了變異。而個別新的性狀和特性的肇生或量變，涉及不到整個代謝作用的本質和種內相關的作用，則引起種內個別小系的形成。

農業實踐在培育有經濟價值的動植物品種方面具有了很多世紀的經驗。同樣的，在遠古時，當科學還沒有任何關於微生物概念時，生活實踐和民間的醫藥就使用了人類所需要的變異的微生物(麵包、乳製品及酒等的發酵劑，種痘的材料)。到現代在選擇與創造需要的微生物小系上，在微生物學的各部門中——醫學、獸醫、工業、土壤——積累了很多的經驗。

現在已經獲得了各種各樣的、對於各種不利的影響如物理(溫度、光)、化學(消毒劑)、生物學(抗生素)影響等都穩定的微生物小系(真菌、酵母、細菌)；在發酵過程中和抗生素製造中應用的微生物小系等。就在這裏應該提到被應用來製造安全有效活疫苗的許多疫苗菌系。為着創造能在各種溫度，特別是較低的溫度下、在或多或少的

水分下、在不同的農作物下具有活躍的生活力的土壤微生物新種和小系，進行着各種實驗。

代謝類型的改造同樣建築在微生物小系形成過程的基礎上。例如在多種抵抗青黴素和鏈黴素的微生物中發現了新的前所未有的而能破壞這些抗生素的酶（青黴素酶，鏈黴素酶）。在枯草桿菌中找到了中和抗生素（хлоромидетин）的酶。另些微生物所獲得了對於抗生素或醫療物的抵抗力，是和另一些代謝作用改造的性質相聯系的。如抗磺胺類的各種細菌的小系生成大量的對胺苯甲酸用以中和磺胺劑的作用。對於奧普托辛（оптохину）（菸鹼的一種）穩定的非溶血性鏈球菌代謝作用類型變異更為顯著，最後獲得了綠色鏈球菌的特性。

微生物所獲得的對於高溫和其他物理作用影響的穩定性的增高，也是和代謝作用類型的變異相關連的。

那些削弱了毒力的或完全喪失了致病性的病原微生物的培養過去是、現在還是主要地使醫學和獸醫微生物學家感到興趣的。

相反地，工業和土壤微生物學者對生物學上或生理學上最活躍的種和小系感到興趣。

雖然任務如此不同，而對任何種生物本質變異一般看法，在任何方面仍屬一致的。它應該建立在米丘林的有機體受新的變化了的生活條件的影響的原理上。

在很多的情況下，傳染病原本質的變異可用病毒和微生物通過天然免疫的動植物有機體或人工免疫的動物而獲得。這最普通的方法，已用來獲得了大多數在實踐中應用的活疫苗。如：抗狂犬病疫苗、黃熱病疫苗、抗流行性感感冒疫苗等。

在創造細菌疫苗的工作中，過去常常應用長期貯藏或在人工培養基上重複移種致病微生物，這時細菌被安放在對於它們正常繁殖和發育不利的條件中，或在高溫下（例如在創造抗炭疽注射用的疫苗菌系時）或相反地在低溫中（例如製造抗結核菌疫苗時）。此外在這些試驗中，使用了成分極其不同的細菌學培養基和廣泛地改變了微



生物培養條件。在這些工作中有一點是共同的，就是：病原菌的培養條件都是趨向削弱或去掉它們的致病特性。

在培養基中加入噬菌體、免疫血清、抗生素、磺胺劑等等以及用物理因素如紫外線與 X-射線、高頻率的電流、超音波等等來影響微生物，也是為達到這目的。

在工業與土壤微生物學的領域中為獲得新而更活躍的小系和種，在微生物的代謝作用中強迫加入新營養來源或任何新的生活條件（改變溫度、培養基反應等）得到了成功。如發酵麥芽糖的酵母品系，由於酵母在用麥芽糖為唯一的碳水化合物來源的培養基中培養而獲得。用同樣的方法，創造了在高濃度的發酵產品中和本身發酵產品中能夠發酵的微生物小系，創造了抗防腐劑的酵母與黴菌的小系；這樣，在生產中就可以預防材料為雜菌污染。已經得到了在高溫下發酵的酵母小系（這對於南部地區的酒精工廠是很重要的）、能在低溫下使亞麻進行漚製過程的細菌小系以及很多其他在農業上有用的微生物種和小系。

逐漸地加強斷斷續續的影響是改變微生物本質的基本方法。通常，強烈的、一次的或長期不間斷的影響在這工作中不會產生良好的結果。例如抵抗抗生素和防腐劑的微生物小系只能在這些製品用量逐漸增加的培養基中獲得。酵母和他種微生物的好熱的小系是在開始於對酵母不利也無害的、有步驟的逐漸增高的溫度條件下創造出來的。應用巧妙的、謹慎的、輻射能影響的方法獲得了更活躍的、產生高產量抗生素的黴菌小系。

很多微生物在對它們顯然高的溫度下、濃的毒物中、以及大量輻射能下生長。然而微生物的活力和穩定性不因強烈的作用，特別是重複的強烈的作用而提高，而相反地是退化和死亡。

也應該注意那些我們認為重要的細目。可以在下面的情形下於較短的時期內創造出來：能承受和同化新的、對它們不習慣的營養來源的微生物小系，如果以大量的原始菌種轉移到新培養基中，以後也用大量的培養移植。

實驗結果可以依微生物的原始培养取自何處爲轉移：从自然界、从生產中或甚至从實驗菌種室。在我們的試驗中，用直接从土壤中分離到的培养，較容易地轉變嫌氣性病原微生物爲好氣性微生物。相反地，依我們的方法用菌種室的嫌氣性病原細菌，通以空氣，沒有能够獲得培养在固体培养基上的可能性。

重要的是不僅要知道从何處取材，而且还要知道在何時取材。就在那些嫌氣性病原細菌本性改造的試驗中，我們遇到的季節對於工作的成就具有很大的意義。用土壤微生物做試驗時應特別考慮這時間。土壤微生物的生活力和個体發育与季節變化的關係顯然比高等植物更爲密切。

自然很明白，爲了選擇需要的類型，在微生物本性變異的任何工作中，大量的繁殖是顯然必需的因素。

當然，不能對於任何微生物本質的變異都有同樣適用的工作方法細節，在這些工作中，不可能事先預知微生物培养條件的所有細節、期限和代數以及許多種其他因素。

\*

\*

\*

決不能指出一個實驗工作者在自己的實踐活動中不經常碰到各種微生物的變異的、所謂非典型的菌系。現在我們未必能指出一個熟練的微生物學家否認由於生活條件改變和新營養來源的同化作用的改變，可能直接影響微生物代謝作用的深刻改造。以爲微生物變異只能在生物羣落的條件下研究是不正確的。純培养對於研究微生物遺傳性和遺傳的變異性永遠保有它的意義。

醫學和農業實踐利用的微生物學的成就，照例是藉微生物純培养工作的結果而獲得的。一般說來，除微生物的純培养之外，不能設想微生物學本身爲科學。

同時，無論在天然羣社的條件下或人工混合培养中，揭發各種不同微生物種間的相互關係和互相聯系對理論生物學和實踐上的意義也不能忽視。在微生物界，老早就已揭發出種間互相關係中的複雜狀態。在一些情況下，當一個種供給另一個種養料時，它們形成互生



型；已知很多在各種不同微生物種間或一方面微生物而另一方面是高等動植物的觀察到的共生相互關係。

微生物學中，相剋作用相互關係的研究，帶來了特別大的益處，現代的醫藥在抗生素方面已經達到的輝煌結果是大家都知道的。

Е. И. 日托娃教授(1948)在半液體培養基中長期地保留了各種不同大腸菌的混合培養，經過不同時期檢查培養時，她發現了大腸桿菌開始為痢疾血清所凝結，並且相反地，痢疾菌為抗大腸菌血清所凝結。常常相互改變。在試驗中取用的微生物曾被指出有較深刻的變異。如在以副傷寒菌 B 為成員之一的混合培養中，不管另一種微生物是什麼，都出現了混合培養中所沒有的新種細菌——大腸桿菌。在含有莫爾根桿菌的混合培養中出現了副傷寒桿菌 B 也是不以另一種微生物為轉移的。在痢疾細菌和各種大腸菌的混合培養中，出現了 Schottmüller 氏副傷寒桿菌 B。因此，用大腸菌混和培養所進行的試驗中，不只是引起了包含在混合培養中的微生物種的新性狀，而且也獲得了沒有包含在混合培養中的細菌新種。格拉且娃(Н. П. Грачева)1946 年在名譽院士 Ф. 伽馬列亞指導下，用高溫殺死的副傷寒細菌的培養基培養大腸菌，並獲得了具有副傷寒菌特性的菌種，這試驗是微生物學家所熟知的。這些試驗以後曾被 М. И. 渤洛霍洛夫(1950)、Г. П. 卡里娜教授(1952)、契馬可夫教授(1952)檢驗過，他們的結果也證明確是如此。在此後的工作中，卡里娜教授，特別是契馬可夫教授與其共同工作者証實了：當在有另一種微生物細胞核蛋白的培養基中教養一個種時，便可以順利地獲得細菌種的變異。

由此可見，微生物本質的改變並不是偶然的而是有定向的變異，這是可以利用兩種方法來獲得。

在純培養中來強迫同化新的生活條件，在混合的封閉的培養中來強迫同化由另一種微生物所製造出來的物質。

在選擇強迫不同種微生物相互作用的條件中，一種微生物獲得另一種微生物的特性在米丘林無性雜交的生物學本質概念的觀點上是容易明白的。具有深刻意義的米丘林生物學的無性雜交問題具有



一般生物学的重要性。

評價这过程在自然条件下对微生物變異性的意義時，必需考慮下面的事情：所有的有机体僅僅被迫地進行同化新環境、新營養物質來源，其中也包括可塑性的物質。

用另一种微生物細胞的物質，系統的、長期的、强迫營養一种微生物，在人工創造的條件中，特別是在封閉的培养基中，缺乏其他營養時，例如氮素养料的來源時，是很容易實現的。在这种條件中，實際上可以迫使一种微生物接受另一個相近種的可塑物質，並定向地改變一种微生物与另一种相類似直到轉變成新種。

當然不能否認在天然情況中，可以形成也進行那樣过程的類似條件。否則在人爲的條件中也不能進行这种过程。然而生物（其中也包括微生物）的生活類型進化的進行，無論過去和現在主要不是按这途徑進行的。生活條件的改變和在天然和人工選擇的基礎上強制的、对这些生活條件的適應，就是生物界發育的動力。

## 結 論

米丘林唯物主義的生物学从植物体所揭發的遺傳及其變異的一般規律，是一切生物界，是目前細胞的超視病毒類型至高等動植物一切類型的生活物質的形態，都具有的。不是也不可能是個別的植物種的形成、個別的動物種的形成，以及個別微生物種的形成問題。

在理論上以及从實踐方面最重要的結論、依我們的意見根據叙述过的資料歸結如下。

微生物種的形成在現代的條件下是依然發生的。这种过程並不需幾百年或幾千年。当有利條件會合時，一個微生物種在自然條件下，甚至經過幾個世代交替就可以轉變為另一個種。

在人爲的干涉下，微生物本質的變異無可比擬地更易實現。對於微生物的生活和發育容易創造各式各樣的人工條件，甚至在自然情況下不能形成的條件中也可以。在實驗室的條件內可能誘發微生物種的本質的深刻變異，可以獲得新的、有益的、在自然界中至今尚

不存在的小系和種,這些都遠比高等動植物容易而更迅速。這一結論和業已確立的並以米丘林生物學科學地闡明的從一些植物的種產生另一些種的事實是完全相吻合的。

### 參考文獻

- [1] Баранов П. А. 1953, 關於種的形成, Бот. жур. 5.
- [2] Блохина И. Н. 1951, 傷寒桿菌與副傷寒桿菌在水中居留和變異, Сб. Горьковского ин-та эпидемиол. и. микробиол.
- [3] Бородулин Г. А. 1938, 關於轉變 *Bact. typhi flavi* 爲愛伯爾特·加夫卡桿菌的可能性的問題, ЖМЭИ, 6.
- [4] Горленко М. В. 1950, 植物病害與外界環境, М.
- [5] Грачева Н. П. 1946, 大腸菌的定向變異, Агробиология, № 3.
- [6] Гусева Т. К., Макарова З. А. 1934, 關於大腸——傷寒菌類的分類和理論的一些資料, ЖМЭИ, 3.
- [7] Дюбо-Рене Ж. 1948, 細菌的細胞, изд-во иностр. литер.
- [8] Житова Е. И. 1948, 研究大腸菌變異性的一些資料, ЖМЭИ, 2.
- [9] Иванов Н. Д. 1952, 李森科物種新說, Бот. жур. 6.
- [10] Калина Г. П. 1949, 病原微生物的變異, Медизд., Киев.——1952. 細菌的無性雜交與定向變異, Медизд., Киев.
- [11] Красильников Н. А. 1949, 細菌與放線菌的鑑定, М.-Л. изд. АН СССР.
- [12] Кудлай Д. Г. 1952, 大腸菌類的定向變異, Автореферат диссертации.
- [13] Лысенко Т. Д. 1952, 生物種的科學的新觀念, Схг.
- [14] Натальина О. В. 1931, *Phluctiena lenticola* 引起的亞麻病害的初步報告, Защита растений, 8.
- [15] Прохоров М. И. 1950, 細菌定向變異的研究, Агробиология 6.
- [16] Розен П. С., Фальковиц Л. И. 1930, 副傷寒 B 桿菌和莫爾根桿菌的非典型系, Журн. микробиол. и иммунол., 3.
- [17] Сухов К. С. 1953, 病毒的種的形成, Изв. АН СССР, сер. Биохимическая, 3.
- [18] Тимаков В. Д. 1952, 微生物的定向變異, Тр. конф. по направленной изменчивости и селекции микроорганизмов. АН СССР.
- [19] Турбин Н. В. 1952, 達爾文主義和種的新學說。

(王雲章譯 婁隆俊校)

[著者: С. Н. Муромцев; 原題: О Видообразовании у Микробов]

# 病毒的種的形成

K. C. 苏 霍 夫

(原文載於蘇聯科學院院報生物學叢刊, 1953 年, 第 3 期)

病毒, 甚至其中最簡單的植物病原核蛋白的病毒, 都是生物。這種結論是我們由一些新試驗的結果和米丘林生物學的一般方法論基礎中推斷出來的。勒柏辛斯卡婭 (1950) 在細胞、生活物質和蛋白質的研究中建立了發展的原則, 她的創造性工作也給病毒的研究開闢了新的前途。

辯證唯物主義的基本原則得到了具體的實現, 恩格斯提出的最主要假定之一, 是說最簡單細胞發生之前, 非細胞型生物的歷史發展曾經過漫長的時期, 這點目前在病毒研究部門中獲得了實現。我們曾一度和許多有關病毒本質假說的一部分意見互相分歧, 曾反對唯一正確的辯證觀念, 否認病毒是非細胞型生物在細胞內寄生而成的專門分枝。

由於伊凡諾夫斯基有名的病毒發現 (1892) 補充了生物歷史的系統等級。在最原始細胞的下限; 細菌和立克次氏體外面, 發現了超顯微鏡生物的新世界, 它們沒有細胞構造, 並且是複雜的蛋白質的超分子系統。我們在另一篇著作中 (1953) 已經談到有利於這原則的論證, 讓我們在這裏重覆談一些。

在目前的自然界中, 雖然動物和植物類型的歷史發展已有了長遠的進展, 按着構造的複雜性, 這些類型表現出生物的全部等級——從在有細胞構造邊緣的立克次氏體起, 到高等顯花植物和哺乳類動物。細胞生物的一切型——從高等的到最原始的——在目前的自然界中是處於它自己的生存條件中。在地球歷史過程中, 產生着動物



和植物的新的型和綱，生物界的歷史發展不但沒有減少以前的生物羣落，反之根據古生物學的資料可以証明，在某些時代曾發生過的動物和植物組成的全部基本型，直到今天都有它們的代表者。因而，一直進行到現在的歷史發展中，不僅有低等構造型到高等構造型的改變，而且還有每個型內部的改變。既然現在的條件有利於細胞構造型最不同的生物的生命活動，同時也包括着它們最原始型生物在內，必然要認為前細胞型生物也不例外，現在它們的不同類型也都在地球上居住着。

病原病毒是從前細胞型生物演發來的，形成了細胞內純寄生物的特殊分枝。必需認為還存在着一整個世界，是以腐生型生活為主的複雜的、數目很多的前細胞型生物。病毒的研究可能作為將來發現自生超顯微鏡生物的先決條件。

前細胞型生物可能居住在富於有機物質的，其中也包括着蛋白質的基質上（例如，死去的動物、植物和微生物的遺體上）。既然是自生型的，它們的構造可能較病毒複雜。前細胞型生物可能具有某些酶系統，並且在作為共生者時，它們當然可能利用有細胞的細菌的生物化學活動。

越是原始的生物，它們越是可塑性的，它們越能迅速地適應於生活條件的改變。

早期生物中發生的細菌，在現代也是很普遍的，並且充滿在沒有任何其他生物類型居住的地方。前細胞型生物也必然具有高度的可塑性，這也就可以認為它們能在自然界中廣泛分佈。我們目前還不知道前細胞型生物體的特性，將來才能理解它們，但我們可以說植物病原病毒適應性的範圍異常廣闊。病毒在這方面是遠勝過病原細菌的。

大家知道，細胞內純寄生性和寄生物的高度專化性是有關的，純寄生物的寄主範圍異常狹窄，並且時常限於少數或甚至一種大生物類型。在這方面，植物病原病毒是顯然不同的，可能侵染的寄主範圍非常大。煙草花葉病毒能在 236 種，屬於 33 科的試驗植物細胞中繁

殖。侵染黃瓜花葉病毒的寄主共發現了 191 種，屬於 40 個不同的科。煙草壞疽病毒能侵染 88 種，屬於 27 科的植物，有單子葉植物，也有雙子葉植物。苜蓿花葉病毒侵染達 92 種，屬於 28 科，以及許多這類例子。對上述一些病毒說來，寄主範圍無疑地還應該更為廣泛，因為受過試驗的種的數目是有限的。這種對系統上一些遠緣植物種的原生質中生活條件的驚人適應性，以及有一些植物病原病毒目前已完全證明能在昆蟲有機體內繁殖，說明了病毒生活力的巨大潛能，也使人預測到自生非細胞型生物有不小的潛能。

綜觀植物和動物病原病毒表現出來的前細胞型生物的不同特性，可看出它們的構造有不同的複雜性。許多病毒是核蛋白——這是科學上所知道的生命類型中最簡單的。另一些病毒除去核蛋白外還有擬脂。一部分病毒的構成分子顯然相當複雜，成分中還可能包括着許多其他物質。病毒構造的這種複雜性的順序，在某種程度上反映出，活的核蛋白質到細胞生物的歷史發展道路。

病毒也和所有的生物一樣具有遺傳性，遺傳的保守性相當強，由於病毒在極其不同的居住條件下，仍保有許多祖先特性的能力，就可看出這一點來。但病毒的可塑性也很強，在一定變異的生活條件下，病毒發生了適應的變異，並形成遺傳性變異的類型。病毒的一般命名只決定到屬，屬中有大量種的類型。

病毒的變異類型通常稱為“系（штамм）”，這名稱是細菌學中引用來的，細菌學中把小系（раса）或是細菌的更微細分類稱為系。雖然病毒學中的分類學問題幾乎還沒有甚麼研究，但畢竟已肯定地存在着一個觀念，病毒的血清學的親緣系是它的變型或變種。

不重新根本審查種和變種的觀念，是不可能解決病毒分類問題的。只有現在由於這問題在李森科（1950）著作中獲得了新的闡釋，我們才可以有一定的根據來嘗試解決這一任務。

李森科寫道：“種是物質生活類型的質的特殊的一定狀態。植物、動物和微生物種的重要特徵，是其個體間有一定的種內相互關係。”



这些种內相互關係与不同种的一些個体之間的相互關係是有質的區別的。所以种內相互關係和种間相互關係的質的區別，是分別种与變种的主要標準之一。

病毒親緣系之間的相互關係，文献上曾記載过，我們在試驗工作的过程中也研究过，一般地是拮抗的种間相互關係。根據这种特性可以得出結論說，絕大部分有記載的病毒系應該算作不同質的种的形式。

實驗中病毒工作方法的特點通常是只能確定病毒的种，而實際上不能區別變种。但每种病毒中無疑地或多或少包括着一些變种，要認清这些變种必須用一些特殊的方法。文献上終歸也可找到一些區別病毒變种的個別例子（鮑登和卡山尼斯 Bawden and Kassanis, 1951）。

病毒親緣种間的相互關係常称作“干涉(интерференция)”，也就是說兩種或多种病毒在混合接種時是相互抵觸的。目前採用的一般區別病毒近似類型的方法就是確定它們之間的干涉。

在連續用一些病毒的親緣种來侵染同一寄主時，可看到最顯明的干涉現象。如果煙草植株被某种煙草花葉病毒侵染，經過一些時候当病害全体發生時，引入病毒的另一种，後者就顯得繁殖的微弱，或是通常不能在組織上發現。在這類試驗中，一种病毒能保護它所侵染的植株不被另一親緣种所侵染，這就是發生了這類病毒的疫苗接種，保護植物不感染另一种病毒，称为兩種間的抵觸性。在兩個親緣病毒种同時進入組織中時，抵觸性也可能出現。在這情況下，一种病毒在組織中的傳佈常常超过另一种，嚴重地局限住另一种的範圍，这些病毒連續兩三次通过新的感病植株，就足以使第一种完全代替了第二种。在另一些情形下，這類代替情況發生的緩慢，就需要多次通过新的感病植株。在植株上引起親緣病毒种的感染免疫性的病毒的特性，為植物栽培学中，預防的疫苗接種創造出先決的條件。

動物和人所感染的病毒中也確定有干涉作用。

例如，黃熱病的嗜神經种(нейротропный вид)和嗜全身种(пант-



ропный вид)之間可看到干涉現象。在一种嗜全身种病毒接种猴子的時候,猴子死亡。在嗜神經种和嗜全身种混合接种時,猴子存活下來。顯然黃熱病活疫苗的免疫作用也是干涉得來的。这种疫苗是在雞胎絨毛尿囊膜 (хориоаллантаис куриного эмбриона) 中培育而失去致病性的病毒製成的,因而新种獲得能对有毒性的种發生拮抗的特性。

大概狂犬病疫苗接种的作用也是同樣的。在干涉作用中,病毒親緣种的相互關係本質还不清楚,但最可能的是,病毒在它們繁殖所利用的寄主細胞內相互競爭基質,發生了重要的作用。病毒遠緣种間時常沒有這類競爭,它們也就可以集中出現在同一棵寄主上,並引起每一病害的特殊病徵出現。僵頂病(столбур)和煙草花葉的混合接种番茄可以作為例子,兩種病害的特殊徵狀都屆時出現,似乎彼此無關。这情况令人假定病毒的遠緣种在繁殖中利用的物質不同。但目前也確証某些非親緣种病毒有時也現出顯著的拮抗關係,例如馬鈴薯皺紋花葉病毒和煙草粗鑲嵌病毒 (вирус суровой гравировки табака) 的情况(鮑登和卡山尼斯)。

煙草感染皺紋花葉病毒後,發生全身病毒。如果煙草植株上已充滿了这病毒,再加入粗鑲嵌病毒,後者迅速聚積起來並逐漸排出第一種病毒。經過一些時期後,皺紋花葉病毒已經完全不可能自組織中發現。这情况顯然是皺紋花葉病毒繁殖的條件被粗鑲嵌花葉病毒破壞了,以前大量累積的病毒不復繁殖,逐漸破壞而不活躍。有趣味值得指出的,感染皺紋花葉病的煙草葉中搾取出來的抽出物狀病毒,發生不活躍的速度大致也是這樣的。

因而我們在不同种病毒的相互關係中,也看到和有細胞生物种間相似的相互關係。親緣的种通常處於彼此相互劇烈拮抗作用中;遠緣的种常常共處於同一寄主上,但在有些情形中也可看到拮抗作用。

研究病毒生活條件的改變所引起的病毒變異性,能實驗地解決病毒种形成問題。引起病毒新种形成的定向變異條件之一,是在某

些它們所不習慣的有机体上進行培育。巴斯德的取得狂犬病活疫苗，是卓越地奠定這問題科学研究基礎的工作，証實了連續通过新寄主，在病毒种形成的定向變異中的意義。

卡爾斯涅爾 (Carsner, 1925) 指出甜菜曲頂病毒通过 *Chenopodium morale* (野藜) 的有机体時，引起病毒特性的變異。把變異的病毒注射入甜菜內時，不能發生典型的病害，病徵減弱，並且這種新特性在以後通过甜菜時還保持着。

沙拉曼 (Salaman, 1937) 使馬鈴薯皺紋花葉病通过 *Schizantus retusus* 的有机体，結果獲得對煙草和馬鈴薯毒性減輕的新類型。當鑑定原病毒系侵染煙草的程度為 10 級時，*Schizantus retusus* 中來的病毒引起 3 級的侵染。病毒的新類型在侵染煙草時，保護着煙草不再受原病毒的侵染。這情況証實變異的發生超出了原病毒所特有的种的範圍，由於通过 *Sch. retusus* 就發生了病毒的新种。當然在這些文獻中不會把上述的病毒變異和种的形成聯繫起來，也不可能聯繫起來，變異的類型被看成系或變种。

甚至摩爾干主義者不可能把病毒變种的變異看成生活條件變異引起的結果。1947 年，“植物病理學” (Phytopathology, 譯者註：美國出版) 雜誌上以很大的篇幅發表了約翰遜 (Johnson, 1947) 的著作，他根據自己的試驗材料企圖証明不同寄主上的一些培養條件，不能引起病毒的遺傳性變異，這些問題完全在於自然界中已有的病毒系的選擇。根據約翰遜的說法，如果病毒混合物侵染了僅感染某系病毒的一些种植物，就會發生病毒的過濾。一部分對某種寄主無毒性的病毒系消失了，脫落了，而在植株上只聚集着一些對植物有毒性的病毒系。

例如，約翰遜確定了普通煙草花葉病毒侵染 *Eryngium aquaticum* (水楊令草) 時，病毒區分成“強”系和“弱”系。“強”系只在接種的葉上聚集，而不沿煙莖傳至另一些葉上。反之“弱”系容易侵入 *E. aquaticum* 植物的全株，並在再生頂葉中大量聚積。

因而在兩個病毒系混合物侵染 *E. aquaticum* 時，只有其中的一



系完全能引起周身的感染，並可能从再生葉中分離出來，另一系則局限在接種葉上，並且在使用植株其他一些葉的抽出物時不能發現它。約翰遜在其他試驗中也曾証實這結果的正確性，他藉助煙草的原病毒在 *Nicotiana glutinosa* 上獲得的一些個別壞疽，區分出“強”和“弱”系。“強”系的侵染 *E. aquaticum* 不引起周身病害，“弱”系侵染時却引起病毒對整棵植株的周身侵染，無疑地約翰遜的試驗確定了，由於寄主植物的不同感染性，混合物中發生了病毒種的選擇。

我們在工作中也遇到過類似的情況。琉璃柳（Цифомандра）對煙草花葉病的某些種感染，而對其中大多數種完全免疫。如果用包括着琉璃柳常發生的種和另一些種病毒的混合物來侵染琉璃柳，那麼它僅感染其中的第一種，植株上不能看到另一些種。

類似上述的情況大概不少，並應該在病毒變異性的工作中預見到。約翰遜僅僅根據用 *E. aquaticum* 做的一種試驗，得出結論說，文獻中所記述的一切通過不同寄主時的變異性都類似選擇作用，病毒沒有發生遺傳的變異，它們在不同種植物的原生質中居住的條件是沒有區別的。對具有莫爾干主義者形而上學觀點的約翰遜說來，當然應該有這種結論。實際在上述條件中病毒的變異是不可避免的，選擇適當研究對象時可以很好地證明這點。

我們和沃夫克（A. M. Вовк, 1950）曾對病毒通過不同寄主時的變異性問題進行了研究，用一種引起不顯著花葉的煙草花葉病毒作為試驗材料。在溫室條件中，病害於接種後第 10—12 天出現。這種病毒在侵染煙草細胞時形成典型的伊凡諾夫斯基的結晶。細胞中沒有發生針形副結晶和顆粒狀 X-體。這種病毒能通過不同種的茄科（*Solanaceae*）、車前科（*Plantaginaceae*）、花蔥科（*Polemoniaceae*）、元參科（*Scrophulariaceae*）、田基麥科（*Hydrophyllaceae*）、藜科（*Chenopodiaceae*）、番杏科（*Aizoaceae*）、菊科（*Compositae*）、紫草科（*Boraginaceae*）的植物。

試驗種大部分發生周身病害的感染。每種植物接種時，用同樣的病毒抽出物進行煙草植株對照接種。在某種植物上病害出現後。



用消毒小研钵磨碎感染的病葉，並利用取得的抽出物來接種。在另一研钵中製備对照煙草植株花葉病的抽出物。分別用試驗和对照的抽出物接種幼年的煙草植株。*N. glauca*, *N. longiflora* 和 *N. sylvestris* 經接種一次後獲得了病毒變異類型，和原種間具有種的區別。用病毒的新種接種煙草，病害發展的較迅速，潛伏期比对照的短兩三天。

接種 *N. glutinosa* 葉片時，原病毒和新病毒間現出顯著的區別。這種 *Nicotiana* 屬植物在接種煙草花葉病毒的葉上的反應是形成小的圓形壞疽。我們用病毒的原種侵染 *N. glutinosa* 的一半葉片，用新種侵染另一半葉片。這樣可以最精確地比較兩種病毒引起的壞疽特徵和大小。可看到新種病毒形成的壞疽比原種大 3—4 倍。應該指出，在 *N. glutinosa* 的上層和中層葉上，壞疽的大小雖然有所不同，但兩種病毒壞疽大小區別極大，還是不會混淆的。新病毒引起的最小壞疽，顯然比原病毒引起的最大壞疽要大。壞疽大小的這種差別是 *N. glauca*, *N. longiflora* 和 *N. sylvestris* 的各種形狀特徵不同的病毒的良好指示者。在上述情況中，病毒的變異性引起對煙草更有毒性的種的形成，這種作用不會在新種和毒性較小的原種混合時被遮掩起來。

在原種多次接種 *N. glutinosa* 時，確定沒有新種那樣大小的壞疽存在，證明新種不是和原種成混合物存在的，而是由於這種原種在通過上述的 *Nicotiana* 一些種時，變異的結果所致。為着更進一步證明這些結論，製備了含有新病毒和原病毒抽出物的混合液，兩者的比例為 1:1,000。這一混合物接種煙草植株，可看出新種在混合接種時，是成為一個種發生作用，而沒有和另一種混合起來。病害出現的速度和病徵的特性都相當於新的病毒種。原種對煙草毒性小，沒有表現出來，存在於煙草組織中，看來是為新種的作用所遮掩。這種試驗成為實際獲得了變異類型的補充證明。

我們在上面已經指出，由於病毒通過 *Nicotiana* 的三种植株，發生變異性，引起種的形成。原種和新種病毒間，種的差別的主要特徵

表現為原種被新型病毒所替代。除這種性狀外也有許多其他差別，如潛育期，外部病徵，*N. glutinosa* 上壞疽的發展等。談到病毒聚結體——伊凡諾夫斯基結晶——的形態學，那麼它們現出同樣的形狀。新種的特性表現得穩定，新病毒連續五次通過煙草植株沒有發生更多的變異或回復成原種。應該指出，五次的通過中包含有幾千次病毒微粒的繁殖，這使我們能說獲得的特性有堅強的遺傳穩定性。

還引人注意的事實是，病毒種的形成，是在第一次通過後，短促的試驗時期內就發生了。當然就是在第一次通過中也包括着病毒的多次繁殖或許多世代。而我們不能說在甚麼時期內發生種的形成。但畢竟可能說，在病毒形成情形中首先發生新形成微粒的量變過程，這過程在一定程度上引起質的轉變，成為新種的類型。

所觀察到的種形成的迅速速度，顯然首先和 3 種 *Nicotiana* 試驗植物細胞中新陳代謝的特殊條件有關。至於其他一些種，無論是茄科或其他科的（在試驗中數目共 19 種），病毒通過它們一次時都不足以引起新種的形成。原病毒通過 *N. lancifolia* 和 *N. noctiflora* 的結果，獲得了对煙草毒性微弱的病毒類型。我們假定這些類型可能是新種，但是我們還沒有具備有利於這假定的充分證據。分離出來的毒性微弱的類型是難於診斷它們的，因為它們可能已成為原種的混合物存在着。要証實它們屬於新種，我們沒有充分合乎規則的可能性，所以關於它們來源的問題還不清楚。

原病毒通過 10 個不同科中的其餘 16 種植物時，沒有引起我們所試驗中所提到的那些性狀的變異。當然這不是意味着其他一些沒有發覺的性狀是不能發生變異的，但我們畢竟相信有許多情形下病毒的一次通過新寄主是不足以引起病毒變異的，在這情況下，只有經長期重覆通過後，才可能得到病毒的變異。

例如，雅克夫列夫（А. И. Яковлев, 1950）發現日本腦炎病毒連續 31 次通過惡性腫瘤時，喪失了对家鼠的致病性。這種變異的病毒在第 42 次通過時，甚至用濃製的懸濁液來接種，也喪失了嗜神經性的特性和在家鼠腦組織生活的能力。雅克夫列夫在壁蝨性腦炎方面



也獲得類似的結果，只要經 17—20 次通過，就獲得了變異類型的病毒。

范·唐格林(Van Tongeren, 1952)使牛痘病毒多次通過雞胎絨毛尿囊膜的結果，獲得了病毒遺傳性的變異。病毒新類型在猴子和牛犢上的反應與病毒的原型不同，但關於細胞包涵體，則沒有發生顯著的變異。范·唐格林根據這些準備試驗，認為新病毒可能在牛抵抗牛痘的免疫作用中找到用途。這點說明新類型可能是病毒的新形成的種。前面我們也已經指出，黃熱病有毒性病毒長期通過雞胎絨毛尿囊膜的結果，可獲得病毒的新種。

除去病毒通過不同寄主有機體外，環境的物理條件也是病毒變異及種形成的有力因素。荷爾姆斯(Holmes, 1934)確定感染煙草花葉病毒的番茄接穗置於 34°C 中兩星期時，煙草花葉病發生很大的變異。荷爾姆斯在這些試驗中分離出病毒的新類型，我們根據它的主要性狀，應該把它歸類成新種。這種病毒與在煙草上引起顯著變態的原種不同，幾乎是無毒性的。它所浸染的植株實際上沒有花葉病的外部病徵，因而荷爾姆斯稱之為“隱潛”。

強遜(1947)也曾在高溫的影響下，獲得了煙草花葉病毒的變異類型。根據我們和沃夫克共同進行的試驗(1953)，可以認為這些類型大多數是一些病毒的新種。

我們在煙草花葉病毒變異性的研究中，應用的是‘普通’的種，這種的特點在前面記述病毒通過不同寄主時曾提到過。應該着重指出，它的特徵是形成細胞包涵體，或伊凡諾夫斯基的六角形結晶，而不形成任何其他包涵體，如，空胞形 X 體或圓顆粒形 X 體，或長針形副結晶。在多次通過中檢查時，它總是現出同樣的細胞包涵體。

1949年，我們首先發現一件事實，從播種期起就培育在暗處的番茄幼苗，在被“普通”種浸染後，發生一些包涵體形態不同的病毒新種。這種病毒在浸染煙草時，不單是在細胞內形成原來“普通”種所特有的伊凡諾夫斯基六角形結晶，而且也形成長針形的副結晶。因為在溫室內的其他試驗中，曾利用了在自然條件下發現的病毒“針



形”种，这种的包涵体在形態上和試驗中暗处植株上所看到的沒有差別，当然懷疑到是材料的偶然污染。因而在 1950 年重覆了这試驗。

在十分仔細的情況下，第二次出現了新形成的‘針形’种。以播种時起即培育在暗室中的番茄幼苗和普通温室條件下培育的对照幼苗做接种材料。試驗植株和对照植株栽培在容量為 3 升，充滿洗淨石英砂的玻璃鉢中，把按格利尼蓋爾（Гельнигел）法配製好的全份營養的礦物質混合物加入鉢中。

用不透光黑紙做成的罩來隔離開試驗鉢的光線。試驗的幼苗在接种前置於暗室中兩星期。到接种時幼苗仍處於子葉期，細而白的幼莖已伸得很長，黃色的子葉仍然很小，發育不正常。這時对照的幼苗的大子葉已結束其發育，並且良好地着生出小葉。用花葉病葉片抽出物製的軟膏，在試驗和对照幼苗的莖部進行接种。接种後試驗鉢立刻用黑罩遮起，和对照植株一齊放在温室架上。上面所說的接种抽出物，是用在通过过程中經過多次檢查的“普通”病毒浸染的煙草植株做材料製得的。

接种後，試驗和对照的幼苗放置兩星期左右，這時期內有一部分試驗幼苗死去了。剩下的活幼苗和对照的幼苗都用來接种煙草的幼年植株。遭受到試驗幼苗或对照幼苗抽出物接种的煙草植株都种植在一個箱內，使它們的發育條件尽可能的一致。一行煙草是接种了黑暗中試驗幼苗上取得抽出物的四棵植株，另一行接种了对照幼苗的抽出物。接种中用了兩個箱子，因而也就是，試驗幼苗抽出物和对照幼苗抽出物都接种了 8 棵植株。对照行在正常的日期內，接种後 10—12 天，現出花葉病。接种了試驗幼苗抽出物的植株却經 1—1½ 月才現出花葉病徵狀。這時花葉病在整棵植株上都良好地發育，在顯微鏡下，於花葉病的葉毛中也可看到細胞包涵体。在所有接种了黑暗中生長幼苗抽出物的植株上，都顯然可以看到，除了伊凡諾夫斯基結晶外，有長針形的副結晶。对照的植株中沒有發現一棵具有針狀包涵体，它們的細胞內只存在着伊凡諾夫斯基結晶。

試驗植株細胞內的針狀包涵体的分佈，指出了新种是和原來的

种混合在一起的。花葉病葉的一些部位的細胞只含有伊凡諾夫斯基的結晶，在另一部位中除了这种結晶外还可以找到針形的副結晶。由這點顯然可看出，新形成的种沒有代替了原有的种，而和原有的种一起，在黑暗中生長的幼苗中累積着。

由於原有的种在沒有光線的番茄幼苗上培養的結果，生成有特殊結晶形包涵體的病毒，上述的試驗肯定地解決了这种病毒的形成新种的問題。

爲了重覆肯定這結果，1951 年再次地進行試驗。

在和前一年同樣條件下進行的一個試驗中，結果顯得不同。黑暗中幼苗抽出物侵染的 8 棵試驗植株的細胞中沒有出現針狀副結晶。細胞包涵體中只有伊凡諾夫斯基結晶。另一個試驗中則產生新形成的針狀种。

這材料是華格爾 (P. M. Barep, 莫斯科植物保護試驗站) 好意送來的，這材料是要用來試驗取得煙草花葉病病毒的無毒性种的，由於在這些有毒性類型中也能發現“針形”种，淘汰了，而把它們送到我們這裏來分析。

這試驗進行的方式如下：健全番茄莖的一些小塊爲“普通”种侵染後，放在潮濕的試管中，置於  $34.6^{\circ}\text{C}$  溫箱中，經 15 天。

這段時期中，大部分材料死去，但有一些小塊保存下來，磨碎後取得傳染性抽出物，接種到 *N. glutinosa* 葉上。在葉片由於侵染而發生局限性壞疽時，從每個壞疽上分別地取得病毒，並用來侵染煙草的一棵植株，一共接種了 165 棵植株，因而也就應用了同樣數量的壞疽。其中的 58 根植株沒有現出病害的徵狀，在 107 棵患病植株中，83 棵現出了一一致的外部徵狀，現出顯著的花葉病形和葉的變態。在這些植物的細胞中看到很好的針狀副結晶。1952 年利用這種方法時又重覆看到“普通”种產生了“針狀”种。

由於四年中獲得的結果，我們可以得出結論，寄主植物栽培的特殊條件所引起的煙草花葉病毒的變異性，不僅會引起對煙草毒性有所不同的新种形成，並且還會引起有形成不同細胞包涵體能力的一

些不同的新种形成。

前面已經指出,在自然界中發現的針形种,它的細胞包涵体和實驗獲得的是沒有區別的。雖然有同樣的包涵体,我們還沒有謹嚴的根據認為这些种是一樣的。許多致病性顯然不同的煙草花葉病毒的种在細胞內形成同樣的伊凡諾夫斯基型結晶就足以証明這點。大概針形包涵体也可能是許多不同的种所具有的性狀。因而根據包涵体的形態可以說,与其把它們算作某些种,不如算成某一屬病毒中的許多种。

我們所獲得的种,按其包涵体特性可以歸類於阿烏庫巴 (Ауку-ба)——花葉病屬。它和原种有拮抗作用,混合接种時現出干涉現象。

根據上述試驗結果應該說,病毒在一定條件下發生強烈种形成过程,同時發生的類型也有一些和自然界現有種無區別的,也有的是新种。病毒不僅在像毒性的这些性狀上表現出變異性,而且也 在細胞內病毒團聚体形成的結晶狀態上表現出變異性。考慮到病毒在自然界中的廣泛地理分佈,和植物寄主种的複雜性,我們可以理解病毒新种類型如何廣泛地並經常地在自然界中發生。但是我們知道,在某些地區內某種病毒种的複雜性是不顯著的。这情况可用外界條件的相对一致性,和不同种病毒處於拮抗現象中的生活性不同來解釋,由於天然選擇的不斷發生,經過絕大多數最適應於当地條件种的類型的篩選,病毒的普遍化變成更為一致。值得指出的,荷爾姆斯在高中溫度中獲得的煙草花葉病病毒的“隱潛”种,表現出更為適應於这些變異的溫度條件,在高温中的繁殖也顯然較原先的种旺盛。

有一些動物致病的病毒,顯然也証明有適應的變異特性。達爾德爾夫和幾佛爾德 (Dalldorf and Gifford, 1952) 將哥薩克斯基病毒 (Coxsackie virus) 長期通過腦組織的結果,獲得的類型失去了原來的嗜胰臟性。雅克夫列夫 (1950) 曾証明日本腦炎病毒的組織嗜性的適應變異,他長期把病毒通過鼠的惡性腫瘤組織時,从病毒的嗜神經性類型中,獲得完全失去嗜神經性的新類型。經常在同樣的而不是



病毒習慣的條件中，培養一些親緣的病毒種時，顯然可使它們種的特性相接近。例如根據利涅爾（Линьер，見斯科摩羅荷夫 Скоморохов，1947）的資料，口蹄疫的“O”型和“A”型病毒在通過天竺鼠兩年後，變成彼此沒有區別。

貝爾涅提（Бернет，1947）由於長期在雞胎絨毛尿囊膜上通過“曼利波爾”（Мельбурн）類型，獲得了病毒新類型羣。新病毒在接種後經過 48 小時，已能殺死胚，它對臭貓、鼠和人是完全無毒性的。注射入臭貓和鼠體內時，引起對同一免疫型毒性類型病毒的抵抗性。

後一種情況可用來說明這類型是病毒的新種，還可能舉出許多例子證明，動物致病病毒在生活條件的一定影響下發生種的形成。

所有說法都使我們得出結論，病毒特別容易對那些決定它們遺傳改造的條件顯出變異的適應性。獲得性狀遺傳的規律，十分清楚地這些最原始的生活物質中証實了。一些包括着出現完全新穎的種的、種形成的顯明例子，時常可能在令人驚異的短促時期內自病毒中獲得。如果要考慮到，病毒種形成的潛在意義，在製取活疫苗的研究方法中實際作用是無法估價的，將會理解，研究病毒定向變異的研究者，是找着了怎樣適當的材料。

病毒的物理化學構造相當簡單，可以想像得到的，這使得它們遺傳變異性實質問題找到了最接近並具體的答覆。病毒生物學特性的變異，無疑地有它們的根源，就是它們化學作用和物理性的變異。依據文獻資料可以証實，在種形成中，病毒的變異是它們分子化學反應變異的結果，也就是決定於它們的化學成分和物理結構。病毒所特有的最簡單類型新陳代謝的變異，構成了它們生物學變異的基礎。

下面引証的表中，報告在 5 種煙草花葉病毒和其他 3 種顯然雖是屬於另外兩個近似屬的病毒中，19 種氨基酸的相對含量的分析資料。

因而絕大多數試驗的種是煙草花葉病毒所產生的。其中的一些種，例如“隱潛”種，綠色“阿烏庫巴”花葉病種和 114 DI 種都是試驗條件下獲得的。車前草的種和黃瓜花葉病毒 3 號以及 4 號，根據它

們都具有某些抗原羣說來，屬於近似的屬。它們和煙草花葉病毒也有類似的關係。這些種的分析証明某些氨基酸的含量有顯著的差別。例如 114 DI 種和煙草花葉病“普通種”的穀氨酸和 1, 6 二氨基己酸的含量不同。綠色“阿烏庫巴”花葉病和黃色“阿烏庫巴”花葉病的精氨酸和 3- 甲基戊氨酸的含量與“普通種”不同。車前草的種顯然和煙草花葉病毒有屬的差別。它和普通種有 11 種氨基酸含量不同，此外，它的分子成分中有兩種氨基酸，組氨酸和蛋氨酸，是在其他種中所沒有的。

所有的種中，只有荷爾姆斯的“隱潛”種的氨基酸含量差異不能說是十分大。當然總是有一些差異，但在分析中考慮時，這些差異是不算大的。也可以假定同樣的氨基酸結構，在分子中配置可能也不相同的，這點也可能決定病毒的重要物理化學性，因而也決定病毒生物學不同的特性。應該指出，在所有上述種中磷的含量是一樣的，但這點並不足以作為所有上述種中的核酸都是一樣的證據。

表 1 煙草花葉病病毒株範圍內的氨基酸含量 (%)

(根據納衣提 Knight 的材料)

氨基酸	病 毒 株								
	普通煙草病	遮花掩株	114 DI	綠色阿烏庫巴花葉病	黃色阿烏庫巴花葉病	車前草病毒株	黃病瓜花 <sup>3</sup> 葉號	黃病瓜花 <sup>4</sup> 葉號	平均偏差
氨基丙酸 (Alanine)	5.1	5.2	4.8	5.1	5.1	6.4	—	6.1	0.2
精氨酸 (Arginine)	9.8	9.9	10.0	1.11	11.2	9.9	9.3	9.3	0.2
天門冬醯胺 (Aspartic acid)	13.5	13.5	13.4	13.7	13.8	12.6	—	13.1	0.2
半胱氨酸 (Cystein)	0.69	0.67	0.64	0.60	0.60	0.70	0	0	—
胱氨酸 (Cystine)	0	—	0	—	0	0	—	0	—
穀氨酸 (Glutamic acid)	11.3	11.5	10.4*	11.5	11.3	15.5	6.4	6.5	0.2
甘氨酸 (Glycine)	1.9	1.7	1.9	1.9	1.8	1.3	1.2	1.5	0.1
組氨酸 (Histidine)	0	0	0	0	0	0.72	0	0	0.01
3-甲基戊氨酸 (Isoleucine)	6.6	6.7	6.6	5.7	5.7	5.9	5.4	4.6	0.2
4-甲基, 2-氨基戊酸 (Leucine)	9.3	9.3	9.4	9.2	9.4	9.0	9.3	9.4	0.2
1, 6二氨基己酸 (Lysine)	1.47	1.49	1.95	1.45	1.47	1.51	2.55	2.43	0.04

蛋氨酸 (Methionine)	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0.1
苯丙氨酸 (Phenylalanine)	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	5.4	9.9	9.8	0.2
脯氨酸 (Proline)	5.8	5.9	5.5	5.8	5.7	5.5	—	5.7	0.2
3-羥基2-氨基丙酸 (Serine)	7.2	7.0	6.8	7.0	7.1	5.7	9.3	9.4	0.3
蘇氨酸 (Threonine)	9.9	10.1	10.0	10.4	10.1	8.2	6.9	7.0	0.1
左旋色氨酸 (Tryptophan)	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1	1.4	0.5	0.5	0.1
酪氨酸 (Tyrosine)	3.8	3.8	3.9	3.7	3.7	6.8	3.8	3.7	0.1
2-氨基異戊酸 (Valine)	9.2	9.0	8.9	8.8	9.1	6.2	8.8	8.9	0.2

\* 大字表明這數目與煙草花葉病毒的數量有顯著的區別

譯註：此表中分類單位及標準與蘇霍夫採用的不同。

不久以前曾發現噬菌體  $T_2$  的核酸成分中有嘧啶基和細菌寄主的相應基的化學成分不同(汪特和可恆, Уайэтт и Коэн, 1952)。某些植物病毒和動物病毒也可能有類似的情況。

引証的資料闡明了病毒學中種形成問題的情況。從米丘林學說的立場來研究問題,能十分可靠地評價病毒定向變異的生物學意義,能十分可靠地理解這種變異在前細胞物質的歷史發育中所處的地位。基本生物學規律中普遍發生影響的生物統一性——生物體和它生活條件的統一性——在前細胞類型和細胞類型的歷史發展過程中,是充分地表現出來了。

李森科揭發的高等植物種形成中的質的轉變,十分明顯地也在最低等的生物中表現出來了,並在活核蛋白質超分子系統的生物中也表現出來了。

### 參考文獻

- [1] Бернет. Ф., 1947. 病毒是生物. Изд-во иностр. Лит-ры, М.
- [2] Ивановский Д. И., 1892, 論兩種煙草病害. Сельское хозяйство и Лесоводство, No. 2 (108).
- [3] Лепешинская О. В., 1950, 論細胞起源自活質及活質在有機體中的作用. Изд-во АМН СССР.
- [4] Лысенко, Т. Д., 1950, 論生物學的種的新見解. Агробиология No. 6.
- [5] Скоморохов, А. Л., 1947, 口蹄疫, Сельхозгиз.



- [6] Сухов, К. С., 1953, 論病毒的本質。Микробиология, вып 3.
- [7] Сухов К. С. и Вовк А. М., 1950, 煙草花葉病毒在通过各种植物有机体時的變異性, Тр. Ин-та генетики., 18(216).
- , 1953, 煙草花葉病毒在試驗條件中‘針形’種的新形成, Тр. Ин-та генетики, 20.
- [8] Яковлев А. И., 1950, 日本腦炎病毒在惡性腫痛組織中培养所致的變異性, Аннот. работ Ин-та вирусологии.
- , 1950 а, 日本腦炎及壁虱性腦炎病毒的變異性。同上。
- [9] Bawden F. C. a. Kassanis B., 1945, 一种植物病毒被另一种所抑制. Ann. Appl. Biol. 32 (52).
- , 1951, 在植株上不相互拮抗的馬鈴薯病毒系的血清学關係, Ann. Appl. biol., 38, 402.
- [10] Carsner E., 1925, 甜菜曲頂病病毒的變弱, *Phytopathology*, 15.
- [11] Dalldorf G. a Gifford R., 1952, 哥薩克斯基 B 羣病毒对成年鼠胰腺的適應. J. Exp. Med., 96, 491.
- [12] Holmes F. O., 1934, 煙草花葉病毒的一個遮掩株, *Phytopath.*, 24, 845,
- [13] Johnson J. J. 1947, 用專化寄主變弱病毒並分開一些株, *Phytopath.*, 37.
- [14] Knight C. A., 1947, 煙草花葉病毒株間的一些化学差異的特性, *J. Biol. Chem.*, 171, 297.
- [15] Salaman R. N., 1937, 对抗馬鈴薯 ‘J’ 病毒的獲得免疫性. *Nature*, 139, (924).
- [16] Van Tongeren H., 1952, 通过雞卵所致的牛痘自然突變 *Arch. ges Virusforschung*, 5, 53.
- [17] Wyatt G. R. a. Cohen S. S., 1952, 噬菌体核酸的一個新嘮啶基. *Nature*, 170, No. 4338(1072).

(婁隆俊譯)

(著者: К. С. Сухов; 原題: Видообразование у вирусов)



書号: 0

(譯) 1

定價: (8)三